№ 9. Warszawa, 25 września 1930 r. Rok VIII.

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE

OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI

Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, PIĘKNA 32, m. 12. TEL. 301-47.

GODZINY BIUROWE: REDAKCJI—PIĄTKI, OD 18 DO 20, ADMINISTRACJI—CODZIENNIE, OD 10 DO 15

Inż.-techn. G. SIPPKO.

WIELKIE ZAGŁĘBIE POLSKIE JAKO ZRÓDŁO ENERGJI

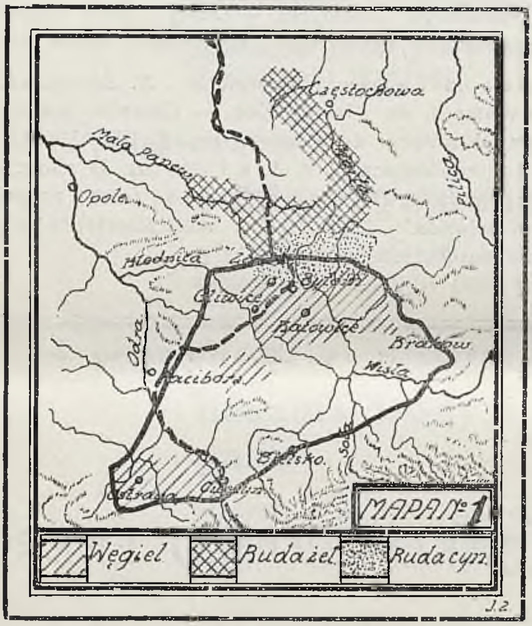
Ideowe założenia Europejskiej Unji Celnej w swojem ujęciu teoretycznem dążą do całkowitego zniesienia wszelkich granic celnych i całkowitego zaniechania wszelkiej polityki celnej, wszelkiego protekcjonizmu i sztucznego popierania przemysłu miejscowego. Z chwilą urzeczywistnienia Europejskiej Unji Celnej konkurowałyby pomiędzy sobą naturalne ośrodki wytwarzające, czyli takie ośrodki, które posiadają najlepsze warunki ku temu, bez względu na to, czy to zgadza się lub nie zgadza się z czyjemiś dążeniami do samowystarczalności i czy te ośrodki dotychczas były czy nie były pocięte granicami celnemi. Konkurencja odbywałaby się na zasadzie samoczynnego tworzenia się naturalnych obszarów spożywających, czyli obszarów, najlepiej położonych w stosunku do powyżej wymienionych ośrodków wytwarzających, również bez względu na to, czy to zgadza się, czy nie zgadza się z czyjemiś dążeniami do samowystarczalności wzgl. do niezależności gospodarczej i czy te obszary dotychczas były czy nie były pocięte granicami celnemi. *Można to nazwać projektem oparcia całego europejskiego życia gospodarczego na najdogodniejszych warunkach geograficzno-przyrodniczych z nadaniem niczem niekrępowanej swobody działania tym stosunkom polityczno-gospodarczym, które już zdążyły zorganizować się i zapanować nad sytuacją.*

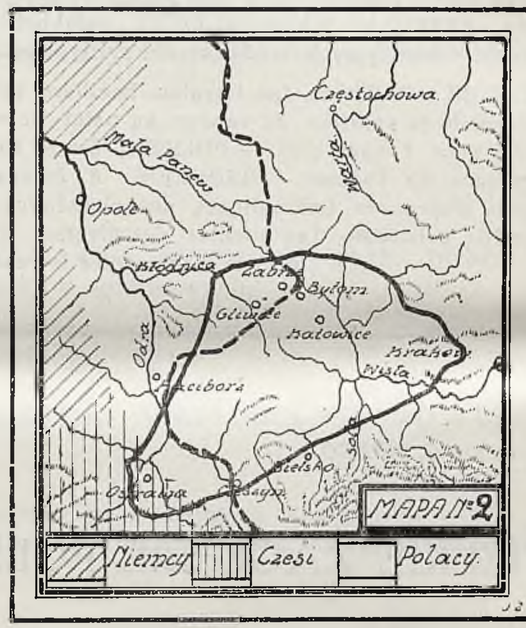
Jednym z takich naturalnych ośrodków wytwarzających jest Wielkie Zagłębie Polskie, pocięte przed wojną światową granicami celnemi Niemiec, Rosji i Austrji, zaś po wojnie światowej pocięte granicami celnemi Niemiec, Polski i Czechosłowacji. Pomimo granic celnych stanowi ono jedną całość naturalną, która przy zniesieniu granic celnych jako odrębna całość wystąpi i zacznie żyć odrębnem własnem życiem.

Ogólne ujęcie zagadnienia Wielkiego Zagłębia Polskiego, jako odrębnej całości podałem w *Przeglądzie Górniczo - Hutniczym* 1929 r. w N-rach 9 — 10, 15 — 16, 21 — 22 i 23 — 24 w czterech pracach. Nazwę Wielkiego Zagłębia Polskiego i nazwy jego części ustaliło Posiedzenie Techniczne z dn. 7 lutego 1930 r. Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie, jako wniosek, uchwalony do Zarządu Stowarzyszenia. *Wiadomości Związku Polskich Zrzeszeń Technicznych* 1930 r. w Nr. 8 podają ten wniosek. W pracy niniejszej ściśle przestrzegam nazw powyższych.

I. Wielkie Zagłębie Polskie.

Wielkie Zagłębie Polskie leży w górnym brzegu rz. Odry i rz. Wisły czyli należy do Bałtyckiego systemu wodnego. Zajmuje ono obszerną przestrzeń od Racibora nad Odrą do Krakowa nad Wisłą pomiędzy Częstochową na północy a Morawską Bramą na południu. Przed wojną światową Niemcy zajmowały całą część zachodnią tej przestrzeni czyli cały Górny Śląsk. Do Rosji należała część północno-wschodnia, czyli okręgi Częstochowsko-Dąbrowskie, zaś do Austrji należały południowy - wschód i południe, t. zn. okręg Krakowski (Jaworzański) i okręgi Ostrawsko-Karwińskie. Po wojnie światowej granice celne uległy zmianie, właściwie przesunięciu na zachód i na południe. Niemcy zatrzymały przy sobie tylko obecny Śląsk Opolski, czyli okręgi Gliwicko - Bytomskie. Polska objęła Okręgi Zjednoczone t. zn. okręgi Częstochowski, Tarnowskogórski, Dąbrowski, Królewskohucki, Katowicki, Sosnowiecki, Krakowski i Rybnicki wzgl. Pszczyński. Czechosłowacja zajęła po Austrji okręgi Ostrawsko-Karwińskie.





Mapa 1 obrazuje Wielkie Zagłębie Polskie i jego bogactwa przyrodzone. Na mapie widzimy podstawową charakterystyczną dla zagłębia figurę terenów węglowych, oprowadzoną grubą linją graniczną. Te tereny węglowe są podstawą całego zagłębia i jego przemysłu górniczo - hutniczego i są źródłem energji, czyli życia mechanicznego krajów polskich. Miejsca eksploatacji tych terenów i miejsca różnych pokładów rudnych są zacieniowane wg. oznak, podanych pod mapą.

Mapa 2 powtarza rysunek podstawowej figury terenów węglowych i przedstawia stosunki narodowościowe na tych terenach i w okolicach sąsiednich. Z tej mapy widzimy, że:

1. zagłębie leży na ziemiach językowo-polskich i tylko swoim skrawkiem południowo - zachodnim zawadza o ziemie językowo-czeskie;
2. na obszarze zagłębia rozbiory ziem polskich nie zostały całkowicie zlikwidowane i trwają nadal tak na zachód jak i na południe od naszych granic państwowych.

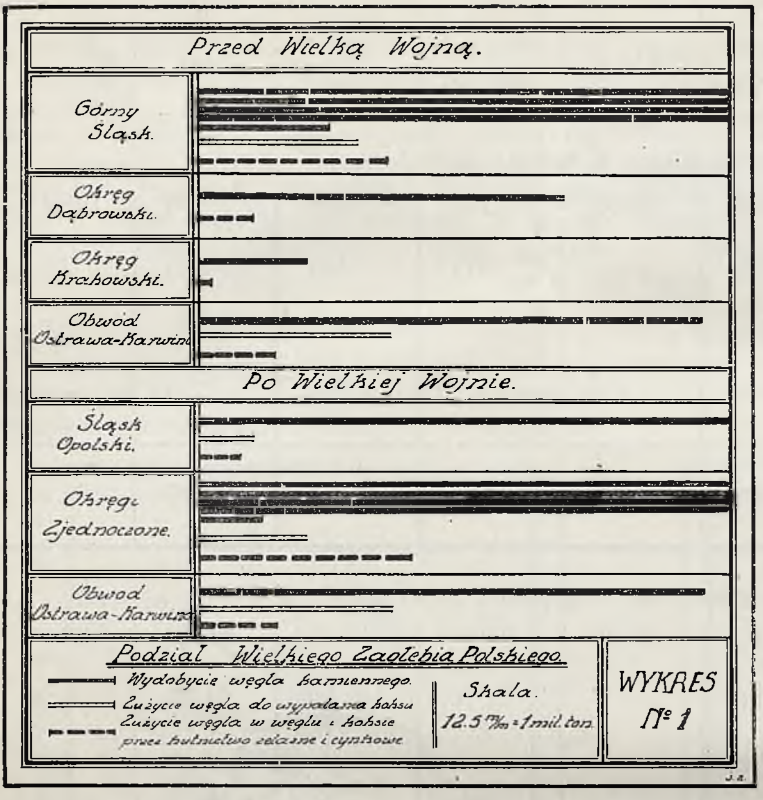
Rzeczywiście, 90 — 95% powierzchni terenów węglowych całego zagłębia jest zaludnione przez polaków i tylko pozostała reszta, czyli 10 — 5% powierzchni jest zaludnione przez ludność czeską. Stosunkowi temu odpowiadają mniej więcej dokładnie stosunki w wydobyciu węgla kamiennego. Wg. ustabilizowanych liczb przedwojennych z 1913 r., obszary językowo-polskie wydobyły 90—95% węgla kamiennego, zaś obszary językowo-czeskie wydobyły 10—5% węgla, czyli pozostałość. Do granic Rzeczypospolitej Polskiej wchodzi obecnie tylko około 70% powierzchni terenów węglowych, czyli o wiele mniej,

ZESTAWIENIE 1.

Przedwojenne i powojenne stosunki w Wielkiem Zagłębiu Polskiem.

Wg. 1913 r.	Węgiel kamienny	Koks	Ruda żelazna	Surówka żelazna	Stal	Cynk surowy
Przed wielką wojną światową w 1000 ton						
Górny Śląsk	42.390	2.056	105	994	1.433	169,4
Okr. Dąbrowski	6.819	—	311	420	615	7,6
Okr. Krakowski	1.970	—	—	—	—	15,0
Ostrawa-Karwina . . .	9.360	2.425	—	697	779	—
Razem	60.539	4.481	416	2.111	2.827	192,0
W %-ach Wielkiego Zagłębia Polskiego						
Górny Śląsk	70,02	45,88	25,24	47,09	50,69	88,25
Okr. Dąbrowski	11,26	—	74,76	19,89	21,75	3,96
Okr. Krakowski	3,26	—	—	—	—	7,79
Ostrawa-Karwina. . . .	15,46	54,12	—	33,02	27,56	—
Razem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Po wielkiej wojnie światowej w 1000 ton						
Śląsk Opolski	10.070	680	—	357	387	—
Okręgi Zjednoczone. . .	41.109	1.376	416	1.057	1.661	192,0
Ostrawa-Karwina . . .	9.360	2.425	—	697	779	—
Razem	60.539	4 481	416	2.111	2.827	192,0
w %-ach Wielkiego Zagłębia Polskiego						
Śląsk Opolski	16,68	15,17	—	16,91	13,69	—
Okręgi Zjednoczone . .	67,86	30,71	100,00	50,07	58,75	100,00
Ostrawa-Karwina . . .	15,46	54,12	—	33,02	27,56	—
Razem	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

niż powinno by było wypadać ze stosunków językowych. Powstało to stąd, że pozostałość podzielono pomiędzy Niemcami a Cze-



chosłowacją bez uwzględniania stosunków narodowościowych.

Zestawienie 1 podaje charakterystykę statystyczną wydobycia względnie wytwórczości Wielkiego Zagłębia Polskiego i podział jego pomiędzy Niemcami, Rosją i Austrją przed wojną i pomiędzy Niemcami, Polską i Czechosłowacją po wojnie światowej. Wykres 1 obrazuje gospodarkę węglową Wielkiego Zagłębia Polskiego w poszczególnych jego działach. Liczby spożycia węgla kamiennego w koksie i w węglu przez hutnictwo zostały obliczone przezemnie wg. przeciętnych spółczynników ogólnych. Z zestawienia powyższego i z wykresu widzimy, że w Wielkiem Zagłębiu Polskiem:

1. w wydobyciu węgla kamiennego przed wojną przewaga należała do Górnego Śląska czyli do zaboru niemieckiego, zaś po wojnie przeszła do Okręgów Zjednoczonych czyli do rąk polskich;
2. w wypalaniu koksu przed wojną przewaga należała do okręgów Ostrawsko - Karwińskich, które po wojnie tylko zmieniły swoją przynależność państwową z austrjackiej na czeską czyli tą przewagę zachowały;
3. w hutnictwie żelaznem przed wojną przewaga należała do Górnego Śląska, czyli do zaboru niemieckiego, zaś po wojnie przeszła do Okręgów Zjednoczonych, czyli do rąk polskich;
4. w hutnictwie cynkowem przed wojną przewaga należała do Górnego Śląska, czyli również do zaboru niemieckiego, zaś po wojnie cała produkcja cynku skupiła się w Okręgach Zjednoczonych czyli w rękach polskich.

Wojna Światowa powiązała więc ściśle i uzależniła wzajemnie Wielkie Zagłębie Polskie z Ziemiami Polskimi, jednocząc przeważającą ich część w granicach Rzeczypospolitej Polskiej.

Omówione warunki powyższe są podstawą przyszłych możliwości rozwojowych i wskazują naturalne kierunki rozwojowe dla Wielkiego Zagłębia Polskiego tak przy obecnych stosunkach celnych, jak i w razie ich zniesienia lub zmiany. Omówione warunki powinny być również podstawą i punktem wyjścia dla wszelkich przewidywań, obliczeń i rozważań na przyszłość. Rozumieją to bardzo dobrze te części Wielkiego Zagłębia Polskiego, które pozostają nadal poza polskiemi granicami celnemi, — uwaga ich skierowana jest na ich rynki naturalne czyli na ziemie polskie.

2. Warunki geograficzno-przyrodzone.

Podstawowy zespół wzniesień górskich, patrz mapę 3, ciągnący się z zachodu na



wschód kontynentu europejskiego i tworzący swego rodzaju kościec tego kontynentu, jest podstawowym europejskim terenem do eksploatacji wodno - elektrycznej. Ten zespół

górski zaczyna się w Centralnej Francji, następnie jako Alpy wznosi się wzdłuż osi kontynentu i na wschodzie rozwidla się na Karpaty i na góry Jugosławji. Przez Bałkany i Bosfor przekracza on do Azji Mniejszej, której góry są jego dalszym ciągiem. Ta całość wzniesień europejskich zapada się stromo do mórz południowych, zaś w stronę północy przechodzi w bardzo łagodne i obszerne równiny.

Równiny północne tego zespołu górskiego nie posiadają większych źródeł energji wodnej, czyli są skazane na opieranie całej swojej kultury materjalnej na źródłach energji cieplnej, czyli na spalaniu opału. Równiny te zaczynają się u stóp Pirenejów i wzdłuż brzegów Oceanu Atlantyckiego do La Manche'u noszą nazwę równiny Francusko-Belgijskiej. Dalej wzdłuż brzegów Morza Niemieckiego i następnie częściowo wzdłuż brzegów Morza Bałtyckiego ciągnie się równina Niemiecka. Za nią wzdłuż Morza Bałtyckiego od Karpat do Bałtyku leży równina Polska. Równina ta na wschodzie rozszerza się i przechodzi w olbrzymią płaszczyznę Wschodnio-Europejską, zajmującą przestrzeń od Morza Białego na północy do Morza Czarnego na południu.

Na tych równinach, jak to widzimy ze wspomnianej mapy 3, cztery duże zagłębia węglowe zastępują brakującą energję wodną. Zagłębiami temi są:

I. Wielkie Zagłębie Francusko-Belgijsskie, zaczynające się we Francji pod Lille, przechodzące przez Belgję pod Namur i Liège, zawadzające o Holandję pod Maestricht i kończące się w Niemczech pod Aachen. Zagłębie to ma zadanie pracę dla równiny Francusko - Belgijskiej.

II. Wielkie Zagłębie Niemieckie w Renanji i Westfalji, największe i najbogatsze zagłębie węglowe na kontynencie europejskim, ma zadanie pracę dla równiny Niemieckiej.

III. Wielkie Zagłębie Polskie, już szczegółowo omówione, ma zadanie pracę dla równiny Polskiej.

IV. Wielkie Zagłębie Południowo - Rosyjskie czyli Ukraińskie ma zadanie pracę dla południowej części równiny Wschodnio - Europejskiej czyli dla Ukrainy.

Na mapie 3 numeracja odnośnych krążków wskazuje te zagłębia podstawowe, zaś strzałki wskazują ich naturalne kierunki zbytu. Przyglądając się temu obrazowi, odbiera się wrażenie, że każde z tych zagłębi jakby umyślnie było stworzone i przewidziane przez przyrodę do pracy dla równiny tej samej nazwy. Zdawałoby się, że nie istnieją żadne powody do nieporozumień przy podziale.

Pozostaje jeszcze piąte źródło opału na kontynencie europejskim wzgl. na jego pograniczu, — Naftowe Zagłębie Bakińskie. Dziwnym zbiegiem okoliczności pracowało ono przed wojną przeważnie dla wschodniej i środkowej części równiny Wschodnio-Europejskiej. Linja transportów ropy na mapie wskazuje układ stosunków w tej dziedzinie. Północna zaś część równiny Wschodnio Europejskiej zależała i zależy od opału drzewnego

Pomijałem dotychczas olbrzymi Skandynawski teren eksploatacji wodno-elektrycznej. Istnieje cały szereg różnych mniej lub więcej fantastycznych lub realnych projektów co do tego terenu jako europejskiego źródła energji. Uwaga tego źródła jest skierowana bezpośrednio na południe w stronę równiny Niemieckiej zgodnie z warunkami geograficznymi i pomija nas zupełnie.

Dla zobrazowania miejsca Wielkiego Zagłębia Polskiego w szeregu innych zagłębi węglowych czyli innych ośrodków europejskiego przemysłu górniczo-hutniczego należy rozejrzeć się w zestawieniu 2, charakteryzującem przemysł tych ośrodków. Zestawienie to jest podstawowem zestawieniem czyli swego rodzaju punktem wyjścia dla wszelkich rozważań na temat wszystkich możliwych zagadnień europejskiego przemysłu górniczo hutniczego. Dla wyrazistości interesującego nas zagadnienia energji uzupełniłem zestawienie jeszcze wykresem 2, przedstawiającym analogicznie do wykresu poprzedniego europejską gospodarkę węglową.

Z zestawienia powyższego i z wykresu wnioskujemy, że:

a) w wydobyciu węgla kamiennego pierwsze miejsce zajmuje Wielka Brytanja, wydobywając około 5 razy więcej węgla kamiennego niż Wielkie Zagłębie Polskie. Po Wielkiej Brytanji, następnem co do wielkości wydobycia jest Wielkie Zagłębie Niemieckie, wydobywające około 2 razy więcej węgla niż Wielkie Zagłębie Polskie. Wielkie Zagłębie Francusko-Belgijskie wydobywa mniej więcej tyleż węgla co i Wielkie Zagłębie Polskie. Wydobycie Wielkiego Zagłębia Południowo-Rosyjskiego jest dwa razy mniejsze;

b) w wypalaniu koksu pierwsze miejsce zajmuje Wielkie Zagłębie Niemieckie, wypalające około sześciu razy więcej koksu niż Wielkie Zagłębie Polskie. Drugie miejsce zajmuje Wielka Brytanja, wypalająca około trzech razy więcej koksu niż Wielkie Zagłębie Polskie. Wielkie Zagłębie Francusko-Belgijskie wypala koksu przeszło pół-

ZESTAWIENIE 2.

Wydobycie wzgl. wytwórczość europejskich ośrodków górniczo-hutniczych.

w 1913 r.	Węgiel kamienny	Koks	Ruda żelazne	Surówka żeliwna	Stal	Cynk surowy
			w 1000 ton			
Wielka Brytanja . . .	292.000	13.004	16.253	10.424	7.786	59,1
Wielkie Zagłębie Niemieckie	114.540	26.387	1.812	9 204	10.500	—
Wielkie Zagłębie Francusko-Belgijskie . . .	56.020	7.623	150	3.362	3.475	204,2
Rudne Zagłębie Lotaryńsko-Luxemburskie . .	12.220	1.809	47.964	11.335	8.126	—
Hiszpanja	4 000	596	10.838	425	293	6,9
Włochy	—	498	603	427	934	—
Szwecja	—	—	8.021	746	749	—
Wielkie Zagłębie Polskie	60.539	4.481	416	2.111	2.827	192,0
Sztyrja	87	—	2.030	607	?	—
Wielkie Zagłębie Południ-Rosyjskie czyli Ukraińskie	27.570[1])	3.816[1])	6.352	3.098	3.774	—
Europa pozostała. . .	39.824	4.867	14.618	5.059	5.829	219,7
Europa cała	606.800	62.283	109.057	46.802	44.293	681,9
			w %-ach Europy			
Wielka Brytania	48,12	20,55	14,90	22,27	17,58	8,67
Wielkie Zagłębie Niemieckie	18,18	41,70	1,66	19,67	23,70	—
Wielkie Zagłębie Francusko-Belgijskie . . .	9,23	12,05	0,14	7,18	7,85	29,95
Rudne Zagłębie Lotaryńsko-Luxemburskie . .	2,01	2,85	43,98	24,22	18,35	—
Hiszpanja	0,66	0,94	9,94	0,91	0,66	1,01
Włochy	—	0.79	0,55	0,91	2,11	—
Szwecja	—	—	7,35	1,59	1,69	—
Wielkie Zagłębie Polskie	9,98	7,08	0,37	4,51	6,38	28,15
Sztyrja	0,01	—	1,88	1,30	?	—
Wielkie Zagłębie Południowo-Rosyjskie czyli Ukraińskie	4,54	6,03	5,83	6,62	8,52	—
Europa pozostała . . .	6,57	8,01	13,40	9,52	13,16	32,22
Europa cała	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100.00

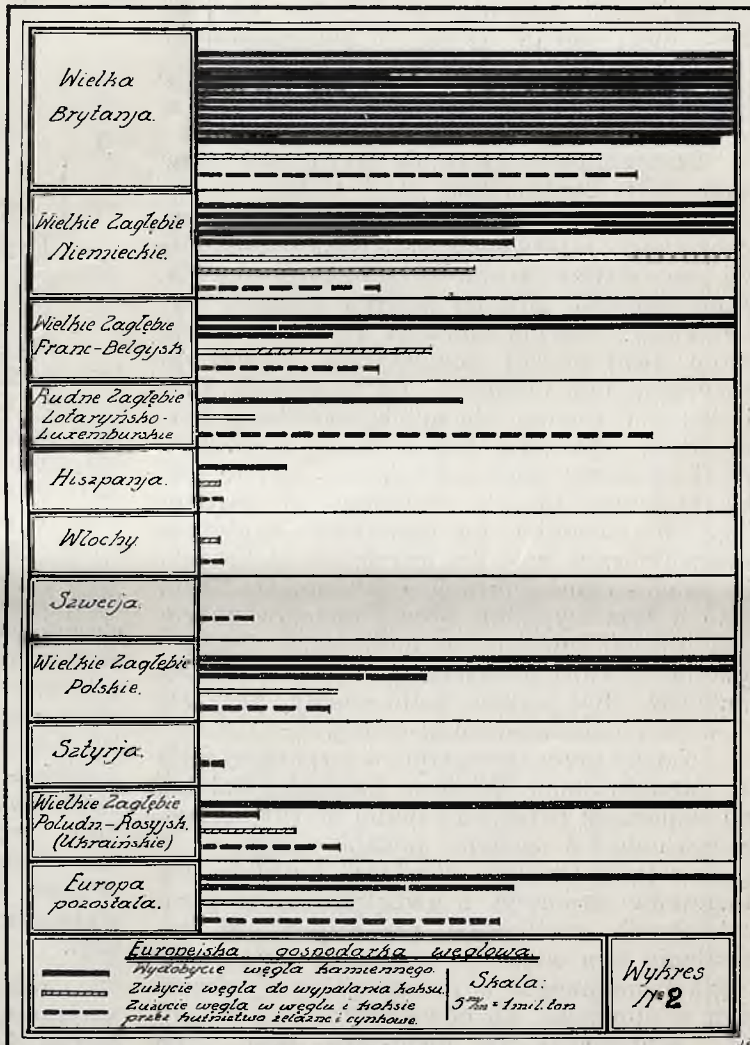
[1]) Rok 1914.

tora raza więcej niż Wielkie Zagłębie Polskie, zaś Wielkie Zagłębie Południowo-Rosyjskie wypala około 20% mniej.

Rzuca się więc w oczy przedewszystkiem potęga północno-zachodnich zagłębi europejskich czyli grupy zagłębi obydwóch brzegów La Manche'u, — Wielkiej Brytanji, Wielkiego Zagłębia Francusko-Belgijskiego i Wielkiego Zagłębia Niemieckiego. Ta podstawowa grupa zagłębi europejskich jest środkiem ciężkości europejskiego przemysłu górniczego i osią europejskiej polityki gospodarczej. Przy określaniu więc warunków pracy Wielkiego Zagłębia Polskiego musimy stale oglądać się na tę grupę, szukając tam skali porównawczej.

W drugiej części zestawienia 2 rzuca się w oczy niewspółmierność %-owych stosunków w wydobyciu węgla, w wypalaniu koksu i w wytapianiu surówki żeliwnej:

1. Wielka Brytanja wydobywa 48,12% węgla kamiennego, wypala tylko 20,55% koksu, zaś wytapia 22,27% surówki. Wskazuje to na niewspółmiernie duże wydobycie węgla kamiennego dla celów handlowych na eksport. Koks jest wypalany mniej więcej w ilościach, odpowiadających potrzebom hutnictwa.
2. Wielkie Zagłębie Niemieckie wydobywa 18,88% węgla, zaś wypala koksu całe 41,70% przy wytapianiu surówki w ilości tylko 19,67%. Widzimy tutaj niewspółmiernie duże wypalanie koksu dla uzyskiwania destylatów węglowych jako surowców dla przemysłu chemicznego i pozatem dla wysyłek koksu do Rudnego Zagłębia Lotaryńsko-Luxemburskiego.
3. Wielkie Zagłębie Francusko-Belgijskie wydobywa 9,23% węgla, wypala 12,05% koksu i wytapia surówki tylko 7,18%. Widzimy tu również pewną nadwyżkę w wypalaniu koksu dla wysyłek do Rudnego Zagłębia Lotaryńsko Luxemburskiego.
4. Wielkie Zagłębie Polskie wydobywa 9,98% węgla, wypala koksu tylko 7,08% i wytapia surówki tylko 4,51%. Jest to zagłębie wyraźnie upośledzone pod względem węgli koksujących czyli zagłębie opałowe. Wysyła ono koks na południe do Sztyrji.
5. Wielkie Zagłębie Południowo-Rosyjskie czyli Ukraińskie wydobywa tylko 4,54% węgla, ale wypala 6,03% koksu i wytapia całe 6,62% surówki. Zagłębie to z powodu



małego spożycia węgla na otaczających rynkach było zagłębiem wyraźnie metalurgicznem.

Z powyższego wynika, że Wielkie Zagłębie Polskie jest zagłębiem wyraźnie opałowem, t. zn. że posiada wzgl. mało węgli koksujących, niezbędnych dla rozwoju hutnictwa. W naszych warunkach to nie może być powodem do rozważań pesymistycznych. Należy tylko brać pod uwagę, że:

a) inne równiny zachodnie mają oparcie w pobliskich potężnych źródłach ener-

gji wodnej, zaś zagłębia węglowe są wzgl. będą dla nich tylko źródłem uzupełniającem,

b) nasza równina sąsiaduje zewzgl. niezasobnemi w energję wodną Karpatami czyli dla naszej równiny nasze zagłębie węglowe jest i pozostanie zawsze podstawowem źródłem energji.

Z tych samych powodów nie możemy zapatrywać się zbyt pesymistycznie na to, że Okręgi Zjednoczone są w Wielkiem Zagłębiu Polskiem tym działem, który najmniej posiada węgli koksujących. Pewne zastrzeżenia mogą istnieć tylko co do warunków pracy hutnictwa.

3. Stosunki polityczno-gospodarcze.

Szczegółowe rozważanie przyszłych spraw i koncepcji Europejskiej Unji Celnej pociągnie za sobą rozważania zagadnień opieki i możliwości interwencji polityczno-gospodarczej ze strony państw zainteresowanych. Jakieś państwo posiada pewien ośrodek wytwarzający, którym opiekuje się i na którym opiera swój rozwój gospodarczy i dobrobyt pracującej tam ludności. Po zniesieniu granic celnych tworzy się międzynarodowy kartel, który wykupuje ten ośrodek wytwarzający i zawiesza jego produkcję. Jest to dzisiaj ulubiony sposób postępowania kartelowego w stosunku do ośrodków względnie przedsiębiorstw zawadzających lub słabszych. Czy państwo może obronić i jakiemi środkami może w tym wypadku bronić podstaw dobrobytu swojej pracującej ludności? Jest to pytanie na które narazie odpowiedzieć trudno, ponieważ zbyt jeszcze mało znamy przyszłe warunki i możliwości unji celnej.

Należy przedewszystkiem rozpatrzeć w jakim stopniu samo Wielkie Zagłębie Polskie jest odpornem przeciwko takim możliwościom. Zestawienie 3 podaje podział Europy na spożywające obszary górniczo - hutnicze wg. stosunków obecnych z uwzględnieniem przewidzialnych możliwości przyszłych. W zestawieniu tem widzimy natężenie wydobycia węgla kamiennego w poszczególnych obszarach w stosunku do powierzchni i do ludności. Wprowadza to dwoistość skali. Dla uniknięcia tej dwoistości wprowadzam kompromisowe współczynniki natężenia wydobycia, mnożąc liczby wydobycia na 1 klm^2 przez liczby wydobycia na 1000 mk.

Z zestawienia tego widzimy, że Obszar Wielkiej Brytanji nie może być wcale brany pod uwagę, ponieważ pomimo wysokiej gęstości zaludnienia ma wyjątkowo wysoki współczynnik natężenia wydobycia węgla kamiennego. Wykluczam więc go z dalszych rozważań. Co do pozostałych obszarów widzimy, że:

1. Obszar Germański ma najwyższy współczynnik wydobycia węgla kamiennego i pozatem, jak wiemy, podnosi sobie ten współczynnik niewymienianem tutaj wydobyciem węgla brunatnego.
2. Obszar Francusko-Belgijski posiada współczynnik o wiele mniejszy od poprzedniego. Istnieje więc parcie węgla niemieckiego na zachód do tego obszaru. Parcie to jest zrównoważane przez dopływ węgla angielskiego od strony morza.
3. Obszar Polsko - Czechosłowacki posiada współczynnik analogiczny do francusko - belgijskiego czyli tutaj mamy doczynienia z parciem węgla niemieckiego w stronę wschodu. Parcie to nie jest zrównoważone przez dopływ z innych miejsc t. zn. z południowego - wschodu wzgl. od strony morza. Wielkie Zagłębie Polskie i Wielkie Zagłębie Niemieckie są więc na rynkach przeciwstawione sobie sam na sam.

Węgiel kamienny nie znosi dalekich transportów lądowych jako produkt ciężki i tani. Zdawałoby się więc, że rozkład rynków węglowych zależy wyłącznie od geometrji gospodarczej na mapie. Tak jednak nie jest, — rynki węglowe również ulegają zmianom i przesunięciom. Jeszcze 50 — 60 lat temu Berlin palił wyłącznie węglem górnośląskim, który sięgał nawet do Hamburga. Pod wpływem konkurencji węgla westfalskiego węgiel górnośląski cofał się z rynków zachodnich i przed wojną światową Berlin już tylko w 50%-ach palił węglem górnośląskim, uzupełniając resztę węglem westfalskim. Do tego doszedł jeszcze rozwój węglowego Zagłębia Dolnośląskiego, które szybko zwiększało swoje wydobycie. W ostatecznym wyniku przewidywano wogóle zanik transportów kolejowych węgla górnośląskiego na zachód od rz. Odry, wzgl. ograniczenie się wyłącznie do transportów wodnych na tej linji.

Jednocześnie z tem węgiel górnośląski naciskany z zachodu przez konkurencję westfalską, był zmuszony do przekroczenia ówczesnej celnej granicy niemiecko-rosyjskiej i w coraz większych ilościach wędrował na rynki polskie aż do linji Białystok — Brześć nad Bugiem. Węgiel górnośląski opuszczał więc rynki niemieckie i przenosił się na rynki polskie. Jednym z celów wojny światowej było włączenie Królestwa Kongresowego do Niemieckiej Unji Celnej i stworzenia w ten sposób dla Górnego Śląska obszernych rynków zbytu, przynajmniej tak długo, jak długo Wielkie Zagłębie Niemieckie nie zawędruje na te rynki ze swojemi wyrobami. Przez powstanie Rzeczypospolitej Polskiej proces przesuwania się rynków Wielkiego Zagłębia Pol-

ZESTAWIENIE 3.

Charakterystyka ogólna i wydobycie węgla Europejskich Obszarów wydobywająco-spożywających.

w 1913 r.	Powierzchnia klm.	Ludność 1000 mieszk.	Mieszk. na 1 klm².	Wydobycie węgla kamiennego			
				w 1000 ton	na 1 klm² powierzchni obszaru	na 1 mieszkańca ludności	Współczynnik natężenia wydobycia
Wielka Brytanja	306.000	48.000	156,87	292.000	954	6,1	5.819
Obszar Pirenejski — Hiszpanja i Portugalja	597.000	28.000	47,00	4.000	7	0,2	1
Włochy	309.000	40.000	129,45	—	—	—	—
Obszar Francusko-Belgijski — Francja i Belgja	583.000	48.700	83,45	66.700	114	1,4	160
Obszar Germański — Niemcy, Szwajcarja, Holandja i Danja	585.000	78.300	133,85	155.900	266	2,0	532
Obszar Dunajski — Austrja, Węgry, Jugosławja, Rumunja i Bułgarja	724.000	48.000	66,30	4.900	7	0,1	1
Obszar Polsko-Czechosłowacki — Polska i Czechosłowacja	528.000	40.500	76,71	55.500	107	1,4	146
Rosja	4900.000	95.000	19,39	27.300	6	0,3	2
Obszar Bałtycki — Finlandja, Estonja, Łotwa i Litwa	556.500	8.694	15,62	—	—	—	—
Obszar Skandynawski — Szwecja i Norwegja	771.000	8.700	11,30	—	—	—	—
Europa pozostała	201.500	9.106	45,30	500	3	—	—
Europa cała	10061.000	453.000	45,03	606.800	60	1,3	78

skiego z zachodu na wschód został energicznie przyśpieszony.

Obszar Germański sąsiaduje i zawadza bezpośrednio o Alpy, czyli o podstawowy europejski teren eksploatacji wodno-elektrycznej. Pozatem istnieją różne projekty zasilania Obszaru Germańskiego prądem ze Skandynawji właściwie z Norwegji. To wszystko razem podnosi współczynnik nasycenia energją Obszaru Germańskiego i w przyszłości będziemy musieli z tem liczyć się. Jeżeli obecnie my wywozimy węgiel kamienny przez Gdańsk, to chyba nie istnieją żadne powody przypuszczenia, żeby nie był możliwym proces odwrotny dowozu przez Gdańsk węgla obcego do nas. Potężny zespół zagłębi obydwóch brzegów La Manche'u będzie mógł to uczynić dla ewentualnego zwalczania naszego zagłębia, jeżeli wszelka ochrona celna zostanie zniesiona. Niestety, nie istnieje żaden pewnik, że Wielkie Zagłębie Polskie będzie mogło zawsze i skutecznie przeciwstawić się tej konkurencji.

Mamy jeszcze do omówienia Obszar Dunajski, sąsiadujący z naszym obszarem i posiadający bardzo mały współczynnik natężenia wydobycia węgla kamiennego. Jeszcze przed wojną światową obszar ten dla Wielkiego Zagłębia Polskiego był poważnym rynkiem węglowym. Niestety, ten obszar należy w znacznym stopniu do podstawowych europejskich terenów eksploatacji wodno-elektrycznej. Z tego całego obszaru najciekawszemi są stosunki w Austrji obecnej, która niezwłocznie po wojnie oceniła należycie wartość swojego położenia i wartość swoich możliwości wodno-elektrycznych. Austrja po wojnie wyjątkowo szybko rozbudowała system elektrowni wodnych i dzisiaj jako rynek węglowy istnieje w bardzo ograniczonym wymiarze, sprowadzając swoje spożycie węgla kamiennego do nieodzownie koniecznego minimum technicznego. Stosunki analogiczne zapanują wkrótce na całym Obszarze Dunajskim, za wyjątkiem może równin węgierskich i rumuńskich.

Jak widzieliśmy z powyższego, rozwój stosunków gospodarczych dąży do wyeliminowania, że tak powiem Wielkiego Zagłębia Polskiego z obszarów obcych i do wtłoczenia go w granice Obszaru Polsko-Czechosłowackiege jako jego naturalnych rynków zbytu. Na tym zaś ostatnim obszarze warunki pracy i rozwoju zapowiadają się wyjątkowo dobrze, wobec braku tam sił wodnych i wobec energicznej rozbudowy kultury materjalnej na opóźnionych w swym rozwoju kresach wschodnich. Ale właśnie te wyjątkowo dogodne perspektywy gospodarzze mogą być powodem niebezpieczeństwa, ściągając zainteresowanie zagłębi innych. Możliwości niebezpieczeństwa z tej strony powinniśmy mieć na uwadze.

Zakończenie.

Widzimy, że w szybkiem tempie życia nowoczesnego wyrasta nowe zagadnienie, — zagadnienie Wielkiego Zagłębia Polskiego jako centrali cieplnej Obszaru Polsko-Czechosłowackiego, mówiącego dwoma podstawowemi językami słowiańskiemi, które mniej różnią się pomiędzy sobą niż język północno-niemiecki i południowo-niemiecki. Zagadnienie to musimy zaliczyć do wielkich zagadnień polskich tego samego rzędu, co obecnie już aktualne i urzeczywistniane zagadnienie Morza Polskiego i portu w Gdyni. Omówione przez nas zagadnienie Wielkiego Zagłębia Polskiego zacznie dopiero wkrótce wchodzić że tak powiemy, na scenę i nabierać aktualność. Urzeczywistnianie wzgl. przygotowywanie się do Europejskiej Unji Celnej zmusi nas do tego. Musimy pamiętać, że Europejska Unja Celna da obszarom gospodarczo silnym niczem nieograniczone i niczem nieskrępowane możliwości rozwojowe, zaś pozbawi obszary gospodarczo słabe ich najsilniejszej broni czyli ochrony celnej.

Inż. M. ŻELISŁAWSKI.

WPŁYW DOBORU CIŚNIENIA PARY NA RENTOWNOŚĆ ELEKTROWNI.

Gdy zagraniczna prasa techniczna od dawna już poświęca dużo miejsca tej najżywotniejszej mojem zdaniem dla rozwoju elektryfikacji sprawie, nie spotykałem u nas artykułów omawiających związek pomiędzy warunkami parowemi, w jakich dana elektrownia ma pracować, a stroną pieniężną: Kapitał szuka dobrego oprocentowania i tam się skierowuje, gdzie znajduje dobrą pod tym względem lokatę. Więc, choć wiale miarodajnych czynników z niezrozumiałych dla mnie powodów obawia się ciśnień przekraczających 15 *ata*, łatwiej nam będzie zdobyć się na pobudowanie elektrowni pracujących np. przy ciśnieniu $P_1 = 35$ *ata* lecz dających o jakie 2% wyższe oprocentowanie kapitału zakładowego, niż t. zw. „pewnych" i pracujących przy utartem $P_1 = 15$ *ata*.

To pojęcie pewności instalacji jest też bardzo względne i problematyczne. Widziałem już kotłownię zbudowaną na $P_1 = 15$ *ata* w której cztery kotły eksplodowały jednocześnie, a zarzut skierowany przeciw wyższym ciśnieniom, że elektrownie pobudowane dla $P_1 > 15$ *ata* odznaczają się małą niezawodnością ruchu należy raczej skierować przeciw nieumiejętnej obsłudze: Na ostatniej dorocznej konferencji energetyków Stanów Zjednoczonych, pracownicy małych zakładów zwalczali stosowanie wyższych ciśnień wykazując wykresami t. zw. „gotowości do pracy" instalacji parowych, że przy stosowaniu wyższych ciśnień, gotowość do pracy spada nawet poniżej 60%, czyli, że około 40% czasu trzeba odliczyć na przymusowe postoje. Na to pracownicy elektrowni wielkich, a więc mogących sobie pozwolić na trzymanie wybitnych sił technicznych odpowiedzieli pokazaniem takich że wykresów, odnoszących się do tych zakładów. Z tych wykresów wynikło, że elektrownie pracujące na ciśnienia wyższe, nie mówiąc naturalnie o ciśnieniach będących dopiero w fazie prób, posiadają gotowość do pracy[1]) przekraczającą niejednokrotnie 90%, czyli nader dobrą.

Przytoczona tu wymiana zdań podkreśliła raczej tylko nieracjonalność rozdrabniania elektrowni na poszczególne zakłady czy gminy, a idei kroczenia z postępem czasu oddała wielką usługę: Wykazała ona, że najlepszych nawet instalacyj nie można powierzać ludziom prowadzącym je sposobem majsterskim t. j. opierającym się tylko na tradycji, gdyż bodaj zastosowanie pakunków bardzo dobrych przed laty, gdy używano tylko parę nasyconą o ciśnieniu około 6 *ata* może być przyczyną ciągłego postoju instalacji zbudowanej dla $P^1 = 30$ *ata* i $t^1 = 420^0$. Nikt chyba z tego powodu twierdzić nie będzie, że postęp techniki cieplnej jest rzeczą w danym wypadku niewłaściwą: Tu należy tylko zbadać, czy korzyści wypływające ze stosowania wyższych ciśnień i temperatur pokryją z nadwyżką koszta z nimi związane i jeśli tak, zerwać z panującym w wielu wypadkach pod tym względem bezwładem, decydując się na bardziej nowoczesną instalację.

Przy projektowaniu nowych instalacyj parowo-elektrycznych zazwyczaj całe opracowanie projektu jest powierzane specjalistom elektrykom. Dzięki temu, część elektryczna jest obmyślana z wszystkiemi finezjami, a parowa rozstrzygana raczej według upodobań. Mojem zdaniem należy tej części poświęcać więcej uwagi. Najgenjalniejsze nawet rozwiązanie części elektrycznej daje niewielkie tylko oszczędności na gotowym co prawda prądzie, o ile nie będziemy go porównywać z rozwiązaniami zupełnie błędnemi, gdy umiejętne i celowe zaprojektowanie części parowej daje kilkanaście lub więcej procent oszczędności na węglu oraz do trzydziestu kilku procent oszczędności na wodzie cyrkulacyjnej.

Woda do chłodzenia skraplaczy zazwyczaj bezpośrednio nic nie kosztuje, ale jeśli się ma przepompować przez skraplacze np. 70% wody, to i zapotrzebowanie na prąd dla pędzenia stosownych pomp wynosi też tylko 70% normalnego.

W wielu wypadkach, jak np. w Śląskim okręgu przemysłowym, za wodę nie tylko że trzeba płacić, ale wogóle otrzymanie jej w stosownych ilościach nastręcza liczne trudności i wymaga wielkich inwestycyj na ciągnące się kilometrami rury, wielkie pompy zdolne do pokonania oporu w tych rurach, studnie artezyjskie lub inne i szereg t.p. urządzeń. Mogą zajść nawet takie wypadki, że otrzymanie stosownej ilości wody w miejscu najbardziej z różnych względów dla postawienia wielkiej elektrowni odpowiedniem będzie praktycznie niemożliwem jeżeli zechcemy ją budować podług starego, wypróbowanego szablonu. Wtedy musimy albo zrezygnować

[1]) Pojęcie braku gotowości do pracy odnosi się tu nie do elektrowni jako całości, a tylko do poszczególnych elementów instalacji parowej: np. do konieczno- ymania jednego kotła, a uruchomienia innego.

z zainstalowania tam stosownej mocy, albo zastosować nietylko wysokie ciśnienie i przegrzanie lecz i stosowny obieg parowy zdążający do zmniejszenia do minimum ilości ciepła oddawanego wodzie chłodzącej, a więc i samej wody.

Zarówno stosowanie wyższych ciśnień pary jak i bardziej skomplikowanych obiegów parowych pociąga za sobą konieczność rozporządzania większym kapitałem zakładowym oraz zwiększenie kosztów i trudności ruchowych. Zanim więc przystąpimy do zestawień liczbowych wykazujących wpływ warunków parowych, w jakich dana elektrownia ma pracować, z jednej strony, a ceny węgla i spółczynnika wyzyskania instalacji z drugiej, na rentowność zakładu, zastanówmy się ogólnie nad wpływem podniesienia ciśnienia i temperatury pary na cenę poszczególnych urządzeń.

Na skutek zwiększonych wymagań pod względem wytrzymałościowym wzrosną koszta inwestycyjne na: kotły, przegrzewacze pary, podgrzewacze wody zasilającej, przewody parowe i dla wody zasilającej, pompy zasilające,, armaturę oraz na samą turbinę. Przytem wzrost kosztów na kotły, podgrzewacze wody, rury i pompy tłoczące wodę zasilającą zależy tylko od ciśnienia, a temperatura przegrzania nie ma nań wpływu.

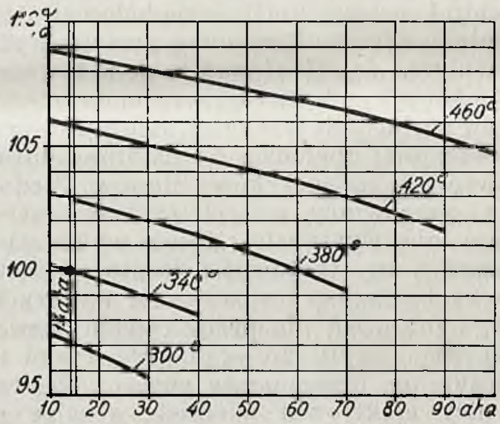
Jeszcze powiedzieć by można, że wraz z podniesieniem ciśnienia i przegrzania pary wzrosną nieco koszta budynku turbinowni, ale ten wzrost jest tak małym i nie dającym się uchwycić liczbowo, że można go w rozważaniach pominąć. Opanowanie większego adjabatycznego spadku cieplika pary wymaga naogół dłuższej budowy turbin, a ta pociąga za sobą zwiększenie powierzchni turbinowni.

Z drugiej zaś strony, w miarę podnoszenia prężności i temperatury pary zmniejsza się zużycie na 1 *kWh* węgla, pary i wody cyrkulacyjnej, co pociąga za sobą zmniejszenie kosztów na urządzenia następujące: a) do transportu, przeładunku i magazynowania węgla; b) urządzenia do przygotowania węgla oraz samych palenisk; c) obmurowania kotłów; d) skraplaczy i maszyn kondensacyjnych; e) chłodnie wody cyrkulacyjnej; f) budynków kotłowni; g) urządzeń do usuwania popiołu; h) urządzeń do dostarczania i przygotowywania wody, a wreszcie i) terenu niezbędnego pod elektrownię.

Rozpatrzywszy sprawę w sposób raczej literacki przystąpimy do właściwych obliczeń.

Ażeby umożliwić sobie ujęcie wyników obliczeń w porównawcze wykresy, założyłem co następuje:

1) Przyjąłem, że we wszystkich wypadkach instalacje parowe są jednakowo starannie wykonane i prowadzone, czyli, że zużycie pary, węgla i wody na 1 *kWh* zależy tylko od rodzaju pary stosowanej.
2) Jako normalne przyjąłem ciśnienie admisyjne $p_1 = 14$ *ata* i temperaturę przegrzania $t_1 = 340^0 C$.
3) Dla wszystkich instalacyj przyjąłem, że prężność w skraplaczach wynosi $p_2 = 0{,}06$ *ata*, a temperatura wody zasilającej jest równa temperaturze skroplin i wynosi $t_2 = 35^0 C$.
4) Dla wykazania gospodarczego znaczenia różnych prężności i temperatur pary admisyjnej rozpatruję tu tylko instalacje posiadające prosty obieg parowy, tj. pracujące bez pobierania pary dla podgrzewania wody zasilającej i powtórnego przegrzewania pary.
5) Ażeby nie operować liczbami bezwzględnemi, które się zmieniają z różnych powodów, będę podawać zużycie węgla, pary i wody cyrkulacyjnej w procentach zużycia tychże w warunkach przyjętych jako normalne ($p_1 = 14$ *ata*; $t_1 = 340^0$).
6) Jako podstawę do obliczeń wziąłem tablice parowe $I - S$ prof. Stodoli.



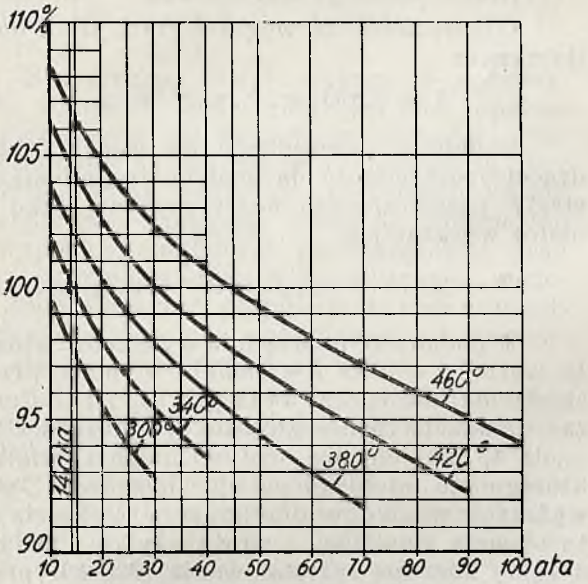
Rys. 1

Ilość węgla spotrzebowanego na wyprodukowanie 1 *kg* pary jest proporcjonalna do cieplika zawartego w parze o danych temperaturze i ciśnieniu (i_1) minus ciepło wody zasilającej (i_w) czyli do ($i_1 - i_w$). Opierając się na tem łatwo otrzymamy wykres przedstawiony na rys. 1.

W podobny sposób otrzymałem wykres przedstawiony na rys. 2, opierając się na tem, że ilość ciepła oddanego w skraplaczach wodzie cyrkulacyjnej z 1 *kg* pary jest równą różnicy między cieplikiem pary wylotowej a ciepłem skroplin (i_w).

Ażeby móc zrobić ten wykres przyjąłem, że dla wszystkich rozpatrywanych wypadków

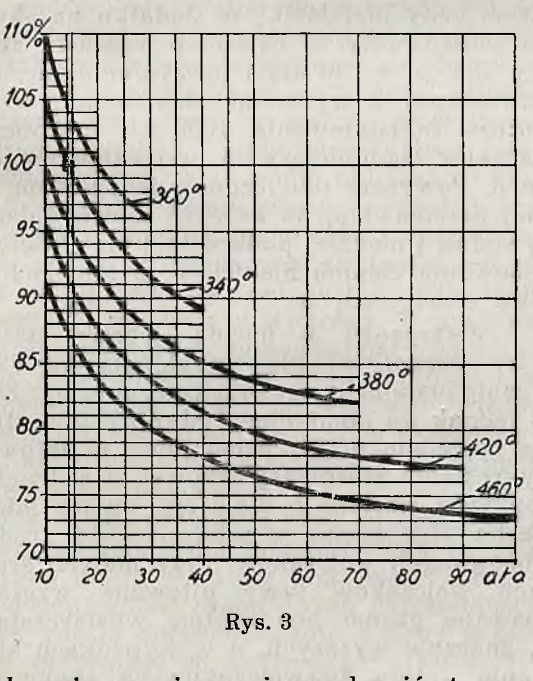
spółczynnik wydajności turbin w odniesieniu do łopatek wirnika jest wielkością stałą i równa się $\eta = 0{,}8$. Przy takiem założeniu cieplik pary wylotowej wynosi $i_1 - (i_1 - i_2) \cdot \eta$,



Rys. 2

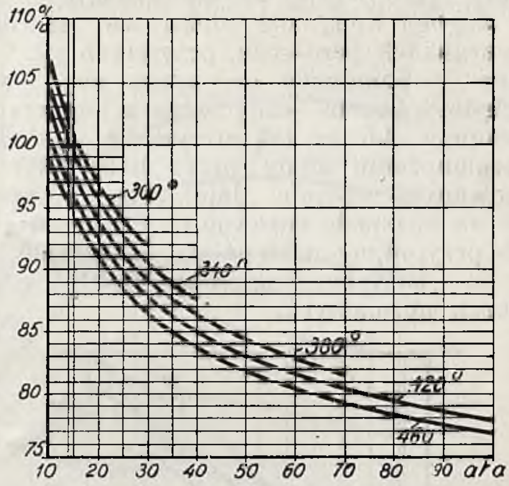
gdzie i_2 oznacza cieplik zawarty w parze po adjabatycznem jej rozprężeniu od p_1 i t_1 do p_2. Zatem ciepło oddane wodzie chłodzącej przez 1 *kg* pary wylotowej wynosi $i_1 - (i_1 - i_2) \cdot \eta - i_w$.

Wykresy powyższe zdawałyby się dowodzić, że ze względu na oszczędność na



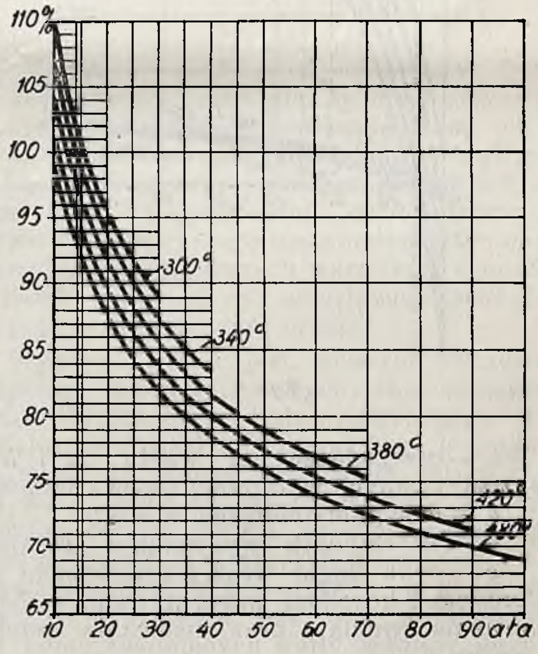
Rys. 3

węglu nie powinno się podnosić temperatury t_1, a dla zmniejszenia strat cieplnych przez skraplacze należy raczej obniżyć t_1, niż podwyższać p_1. Tak jednak nie jest, gdyż w miarę podnoszenia p_1 i t_1 zwiększa się rozporządzalny spadek cieplika $(i_1 - i_2)$, a ilość pary potrzebnej na wyprodukowanie 1 *kWh* jest doń odwrotnie proporcjonalną. Rys. 3 daje nam właśnie zależność pomiędzy zużyciem pary na 1 *kWh* a ciśnieniem p_1.



Rys. 4

Mnożąc wartości odpowiadające poszczególnym punktom rys. 3 przez stosowne wartości wzięte z wykresu 1 otrzymamy wykres podany na rys. 4 a przedstawiający zależność pomiędzy zużyciem węgla na 1 *kWh* a p_1.



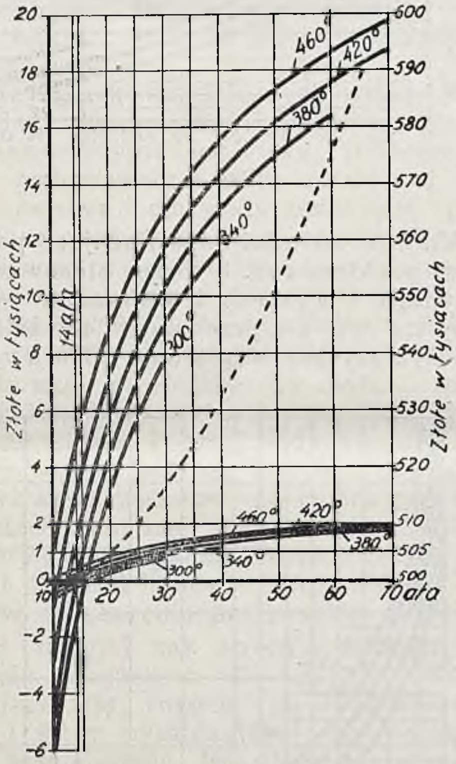
Rys. 5

W ten sam sposób z wykresów 3 i 2 otrzymamy wykres przedstawiony na rys. 5. Wykres ten właściwie przedstawia ilość ciepła oddawanego w skraplaczach na 1 *kWh* mocy wyprodukowanej. Ze względu jednak na ścisłą proporcjonalność tej wartości do

zapotrzebowania na wodę cyrkulacyjną, przyjąłem, że daje on zależność między zużyciem wody cyrkulacyjnej a p_1 i t_1.

Oszczędności odczytane z rys. 4 i 5 dają się już łatwo przełożyć na brzęczącą monetę: Należy tylko przyjąć stosowne wartości zużycia węgla i wody dla elektrowni pracującej w warunkach parowych, przyjętych jako normalne i pomnożyć je przez cenę węgla względnie koszta wody wraz z jej przepompowaniem. Liczby tak otrzymane po dodaniu i przemnożeniu sumy przez ilość *kWh* produkowanych rocznie dają roczną oszczędność na kosztach surowców. Przechodząc do liczb przyjmijmy następujące oznaczenia:

a — zużycie węgla w *kg/kWh* w warunkach normalnych;



Rys. 6

b — oszczędność na węglu na 1 *kWh* w rozpatrywanych warunkach (w procentach *a*);

c — moc zainstalowana w *kW*;

d — spółczynnik wyzyskania instalacji;

e — cena węgla wraz z przewozem, wyładunkiem i kosztami przygotowania i magazynowania węgla oraz usuwania popiołu w *gr/kg*;

f — zużycie wody cyrkulacyjnej dodatkowej na 1 *kWh* w warunkach normalnych w tonach.

g — ilość wody przepompowanej przez skraplacze w warunkach normalnych w *tn kWh*.

h — koszt wody dodatkowej loco chłodnice wraz z oczyszczeniem względnie z miękczeniem w *gr/tn*;

i — koszt przepompowania 1 *tn* wody cyrkulacyjnej przez skraplacze w *gr*;

j — oszczędność na wodzie cyrkulacyjnej w %% zużycia normalnego;

8750 — ilość godzin w roku.

Oszczędność na węglu wyrazi się wtedy iloczynem:

$$A = 0{,}875 \, . \, a \, . \, b \, . \, c \, . \, d \, . \, e \text{ zł.}$$

Podobnie oszczędność na wodzie chłodzącej (oszczędność na wodzie uzupełniającej straty przez nieszczelności pomijam jako b. małe) wyrażeniem:

$$B = 0{,}875 \, . \, c \, . \, d \, . \, j \, . \, (f \, . \, h + i \, . \, g) \text{ zł.}$$

Z podanych poprzednio wykresów widać, że wartości *b* oraz *j* wzrastają w miarę przechodzenia do coraz wyższych p_1 i t_1. Cena zaś instalacji rośnie głównie w zależności od p_1, a t_1 ma na nią wpływ niezbyt wielki, którego nie udało mi się ująć liczbowo. Z powyższych względów przyjmuję w wykresie 6, że koszta instalacji zależą tylko od p_1, a sumę kosztów zainstalowania 1000 *kW* przy $p_1 = 14$ *ata* jako równą 500,000 zł.

Niestety nie posiadam danych dotyczących zależności między ceną instalacji a p_1 z ostatniej chwili i opieram się na liczbach z lat 1926 — 27 obejmujących p_1 do 64 *ata* włącznie: Wtedy jeszcze $p_1 = 14$ *ata* i $t = 340^0$ można było uważać za normalne gdy teraz już za takie należy uważać $p_1 \simeq 23$ *ata* i $t_1 \simeq 410^0$ C i od tych dopiero warunków poczynając liczyć wzrost ceny instalacji. W dodatku na skutek znormalizowania w ostatnich czasach armatury dla $p_1 = 40$ *ata* i poczynienia licznych doświadczeń z wyższemi ciśnieniami, wzrost kosztów zainstalowania 1000 *kW* ma obecnie charakter łagodniejszy od przedstawionego na rys. 6. Powyższe okoliczności jednak tem bardziej przemawiają na korzyść moich dalszych wywodów i mocniej podkreślają niewłaściwość stosowania ciśnień niskich w instalacjach parowo elektrycznych.

Wykresowi 6 można jeszcze uczynić i ten zarzut, że nie uwzględnia on skoku w cenie instalacji przy przekraczaniu $p_1 \simeq 35$*ata*. Ja jednak go dominąłem, gdyż z jednej strony nie posiadam dostatecznej ilości punktów dla wykreślenia stosownej krzywej, a z drugiej— ponieważ wartość p_1 dla której on ma miejsce wacha się mocno w zależności od średnicy stosowanych walczaków: Przy małych średnicach walczaków szwy nitowane względnie spawane gazem pod młotem wystarczają dla p_1 znacznie wyższych, a w wypadkach stosowania kotłów bezwalczakowych skoku ceny niema zupełnie.

Na wykresie № 6 zaznaczyłem: 1) linją przerywaną wzrost kosztu zainstalowania 1000 *kW* w zależności od p_1; 2) linjami cią-

głemi grubszemi wzrost oszczędności na węglu przyjąwszy dla ich wykreślenia wartości następujące: $a = 1,1$ *kg* 1 *kWh* $c = 1000$ *kW*. $d = 0,5$ i $e = 2$ *gr/kg*; 3) linjami ciągłemi cienkiemi — oszczędność na wodzie przy $c=1000$ *kW*, $d = 0,5$, $f = 0,005$ *tn*, $g = 0,3$ *tn*, $h = 15$ *gr* $i = 0,3$ *gr*.

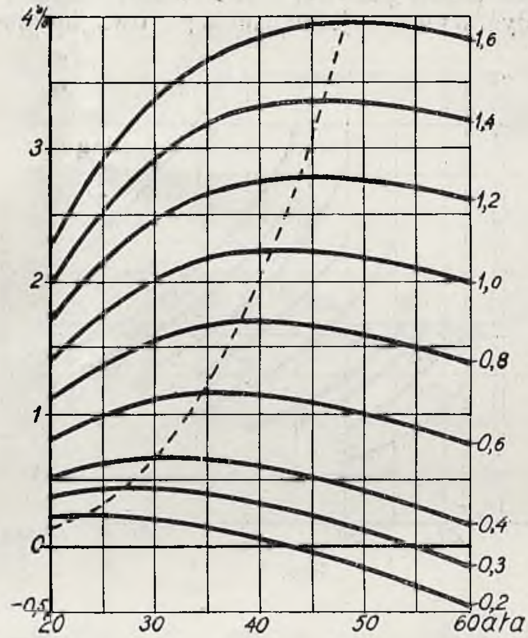
Rozpatrując bliżej wykres 6 widzimy: 1) że wzrost kosztów instalacjl ma zupełnie inny charakter niż wzrost oszczędności i 2) że oszczędność na wodzie nie odgrywa tu zbyt wielkiej roli ze względu na niewysokie koszta jednostkowe. Pomijając zatem te ostatnie (co w wypadku elektrowni produkujących prąd tanio i pobudowanych w pobliżu rzek możemy śmiało uczynić) przyjmuję, że cała oszczędność z zastosowania wyższych p_1 i t_1 sprowadza się do oszczędności na węglu.

Łatwo zauważyć, że przy takich założeniach wielkość oszczędności na kosztach ruchowych jest wprost proporcjonalną do iloczynu z kosztów związanych ze spaleniem 1 *kg* węgla *(e)* przez spółczynnik wyzyskania instalacji *(d)* i ilość węgla zużywaną w warunkach normalnych *(a)*. Z tego powodu przyjmuję, że elektrownie, dla których iloczyn $d.e$ ma jednakowe wartości, pracują w podobnych warunkach miejscowych i w wykresie 7 wyznaczam te ciśnienia, przy których oprocentowanie całości kapitału potrzebnego dla ich zainstalowania osiąga najwyższą granicę.

Wykres 7 otrzymałem w sposób następujący: Zważywszy że dla elektrowni pracujących w warunkach dających b. nikłe możliwości poczynienia większych oszczędności na surowcach $(d.e = 0,2)$ opłaca się już $p_1 > 20$ *ata*, a dla takich ciśnień nie powinno się stosować niskiego t_1 ze względu na dużą ilość wilgoci znajdującą się wtedy w parze rozprężonej (zdzieranie łopatek i niebezpieczeństwo uderzeń wodnych), przyjąłem dla obliczeń $t = 380^0$ oraz $t_1 = 420^0$. Temperatury te można już uważać jako zupełnie opanowane i stosowanie ich nie nastręcza większych trudności ani ze strony przegrzewaczy ani turbin. Dla tych temperatur znalazłem z wykresu 6 zysk na zaoszczędzonym węglu odpowiadający poszczególnym ciśnieniom przy $d.e = 1$. Mnożąc tak otrzymane liczby przez stosowne wartośc $d.e$ (0,2; 0,3; 0,4 i t. d.) znalazłem oszczędności odpowiadające w poszczególnych wypadi kach różnym wielkościom $d.e$.

Następnie przyjąłem, że od nadwyżki kapitału potrzebnej dla zainstalowania ciśnień większych niż $p_1 = 14$ *ata* płaci się $8^0/_0$ rocznie i od poprzednio znalezionych oszczędności odjąłem koszta oprocentowania: Liczby w ten sposób otrzymane są nadwyżką zysku wynikającą tylko z zastosowania innych p_1 i t_1 i nie mają nic wspólnego z systemem sprzedaży prądu, Innemi słowy, przy tej samej cenie sprzedażnej prądu, zostają one w kieszeni producenta.

Dzieląc każdą z tak otrzymanych nadwyżek w zyskach przez 0,01 kosztów całej instalacji otrzymamy tę nadwyżkę wyrażoną w procentach kapitału inwestycyjnego: Krzywe ciągłe wykresu 7 przedstawiają właśnie w ten sposób znalezione nadwyżki w oprocentowaniu kapitału.



Rys. 7

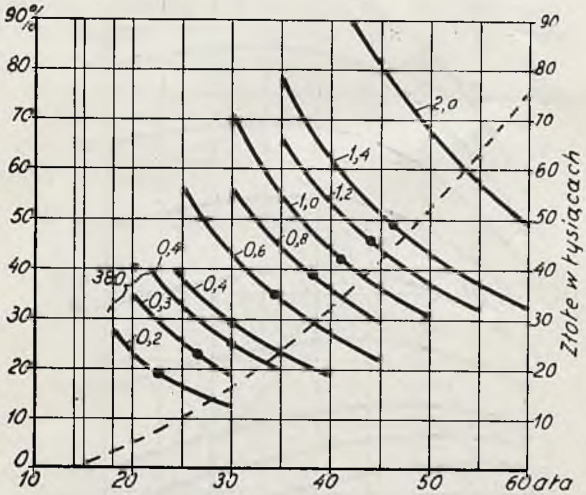
Jest rzeczą oczywistą, że najstosowniejszem jest w każdym wypadku takie p_1, przy którem oprocentowanie kapitału jest najwyższe. Łącząc linją przerywaną punkty odpowiadające temu najwyższemu oprocentowaniu kapitału inwestycyjnego otrzymałem linję najstosowniejszych dla danych warunków ciśnień, t. j. takich, przy których amortyzacja zakładu następuje w najkrótszym czasie.

Wykres 7 nie jest ścisłym zarówno z przyczyn już przytoczonych jak i następujących: Wielkość kapitału potrzebnego do zainstalowania 1000 *kW* nawet przy jednakowym systemie całego urządzenia zależy nie tylko od p_1, ale i od całego szeregu warunków miejscowych, jak np. od wielkości instalacji oraz jednostek z których się ona składa. Nie uwzględniłem w nim różnicy w kosztach napraw i utrzymania ani też zwiększenia pracy pomp zasilających kotły w miarę wzrostu p_1 i zmniejszenia pracy maszyn kondensacyjnych.

W tym referacie nie miałem najzupełniej zamiaru wypracować jakąś ścisłą „receptę" dla określania najodpowiedniejszych dla danej instalacji warunków parowych. Zresztą takie ujęcie przedmiotu wymagałoby uwzględnienia tylu różnych i w dodatku często nieuchwytnych okoliczności iż zanim bym zdołał je

w ramach mej pracy pomieścić, ciśnienie $p_1 = 14$ *ata* napewno przeszłoby do historji, Chciałem tu tylko opracować dane orjentacyjne ułatwiające decyzję przy projektowaniu nowych względnie rozbudowie już istniejących elektrowni.

W tym ostatnim wypadku właściwe rozwiązanie części parowej jest znacznie trudniejsze, gdyż wymaga jednoczesnego uwzględnienia części starej: Ważnym tu jest stosunek mocy zainstalowanej w kotłach do zainstalowanej w turbinach, układ kotłowni względem hali maszyn, stan poszczególnych urządzeń i wiele, wiele innych, komplikujących sprawę w takim stopniu, że każdy wypadek powinien być zupełnie oddzielnie traktowany.



Rys. 8

Zresztą, jak to widać z rys. 7 krzywe oprocentowania kapitału przechodzą w pobliżu najwyższych swych punktów tak płasko, że przesunięcie p_1 o kilka atmosfer w jedną lub drugą stronę niewiele wpływa na rentowność elektrowni. Zatem ogólnie biorąc moim zdaniem w naszych warunkach najlepiej jest trzymać się $p_1 \simeq$ do 45 *ata* manewrując w ten sposób, że tam gdzie iloczyn $d.e$ wypada dosyć duży, a o kredyt nie jest zbyt trudno należy obierać $p_1 \simeq 45$ *ata*, w przeciwnym zaś razie $p_1 \simeq 30$ *ata*.

Dla poparcia tego poglądu podaję tu jeszcze wykres 8 dający oprocentowanie samej tylko nadwyżki kapitału potrzebnej dla zainstalowania $p_1 > 14$ *ata:* Z niego widać wyraźnie, że jeśli za kapitał zasadniczy zapłacić musimy np. 8% rocznie to za tę nadwyżkę w wielu wypadkach opłaci się dać nawet 15%, gdyż jeszcze znaczny dochód będzie zapewniony [1]).

[1]) W wypadkach gdy a jest inne od przyjętego przezemnie i równe a_1, należy przy stosowaniu powyższych rozważań iloczyn $d.e$ mnożyć przez stosunek $a_1 : a$.

STOWARZYSZENIE DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

SPRAWOZDANIE ZA 1930 ROK

(ciąg dalszy)

(Por. *Technika Cieplna*, 1930, str. 159).

W załączonej tabeli 3 podano wyniki badań odbiorczych, przeprowadzanych na dwóch silnikach Diesla, bezsprężarkowych, czterotaktowych o sześciu cylindrach [1]).

Ilość nowych instalacyj dieslowskich nie była wielka, co tłómaczy się znacznym kosztem oleju pędnego. Nawet w zagłębiu naftowem, gdzie odpadają koszty transportu i dowozu, maszyna parowa konkuruje z Dieslem, o ile chodzi o silniki ponad 100 *KM* mocy, a warunki pracy i obciążenia są normalne. Oba badane silniki były ustawione w elektrowniach o małej mocy, gdzie najłatwiej dobrze dobranym zespołem Diesli można dostosować się do zmiennych warunków obciążenia.

Najważniejszą czynnością w badaniach odbiorczych Diesli jest pomiar paliwa, który z zupełną dokładnością można przeprowadzić w czasie 30 do 45 minut dla każdego obciążenia. Powszechnie przyjęte mierzenie stanu paliwa zapomocą iglicy, tj. odrywania się jej ostrza od poziomu oleju pędnego, jest niewygodne i może łatwo prowadzić do błędu, gdyż przy wstrząsach poziom oleju waha się, lub drga, a przytem położenie zbiornika ruchowego, umieszczonego przeważnie pod sufitem, utrudnia obserwację. Znacznie wygodniejszy i dokładniejszy jest pomiar specjalnem naczyniem, o niewielkiej średnicy, z konicznym spodem, który przechodzi dalej ku dołowi w silne, dość długie przewężenie. W równolegle zmontowanym wodowskazie można bardzo łatwo, nawet z odległości, uchwycić moment przejścia płynu przez markę, umieszczoną w dolnej części przewężenia. Aby zwiększyć dokładność pomiaru i stwierdzić stan równowagi cieplnej, lepiej

[1]) Por. tabela str. 179.

TABELA 3.

ODBIORY GWARANCYJNE SILNIKÓW DIESLA W ROKU 1929.

	Wymiary	1							2					
Miejsce ustawienia silnika		Elektrownia							Elektrownia					
Rok budowy silnika		1929							1929					
Moc normalna	*KMe*	720							360					
Opis silnika		stojący, bezsprężarkowy, 4-ro taktowy, systemu Graz-Hesselman, typ HNs 60/6							stojący, bezsprężarkowy, 4-ro taktowy, systemu Körtinga, typ 6 *DDS*					
Liczba cylindrów		6							6					
Średnica cylindrów	*mm*	440							325					
Skok tłoka	*mm*	600							420					
Normalna liczba obrotów	obr/min	214							300					
Gwarancje:		Gwar. zużycie paliwa o wartości opałowej 10000 kal/*kg*. — 175 gr/*KMeh* z tolerancją + 10%; zużycie wody chłodzącej przy chłodzeniu przepływowem 18 *l/KMe/h*, temper. wody dopływ. 10°C.							Gwar. zużycie paliwa przy obc. $^4/_4$—180 *gr/KMeh*. $^3/_4$—195 *gr*., $^1/_2$—210 *gr*. przy c. bar. 760 *mm Hg*. i wart. op. 10000 kal/*kg* z tol. ± 10%; zużycie smaru 1,8 *kg*/motor i *h*. wody chłodzącej 15 *l/KMeh*. Mom. bezwładn. 10^t m^2.					
Data pomiaru		25.IX.1929				26.IX.1929 pomiary po dodatkowem nastawieniu motoru			29.IX.1929					
Pomiary przy obciążeniu nomin.		$^1/_4$	$^2/_4$	$^3/_4$	$^4/_4$	bieg luzem	$^4/_4$	$^4/_4$+10% obciąż.	$^1/_4$	$^2/_4$	$^3/_4$	$^4/_4$	$^4/_4$	$^4/_4$+10% obciąż.
Czas trwania pomiaru	min	24,38	25,86	23,60	29,02		12,43	60	30,99	33,35	35,383	33,2	34,25	29,6
Zużycie paliwa w czasie pomiaru	*kg*	19,6	33,95	41,10	69,0		27,27	160,85	14,5	23,93	34,87	41,87	41,87	41,87
Zużycie paliwa na godzinę	*kg/h*	48,25	78,75	103,5	142,6	24,98		160,85	28,1	43,08	59,18	75,7	73,4	84,8
Obciążenie generatora	*kW*	127,5	265,5	368	492		469,5	544	61,4	124,55	189	249,3	245	268,6
Sprawność generatora	%	83,4	90,5	92,1	92,8		92,7	93,0	92,5	93,5	94	94	94	93,5
Obciążenie motoru	KM_e	208,0	400	543,5	721		689,0	796,0	95,2	186	278,3	365	359	395
Zużycie paliwa	gr/KM_e h	232	196,8	190,5	197,8		193,1	202,1	295,0	231,5	212,3	207,3	204,3	215
Temperatura wody chłodzącej u wlotu	°C	13	13	13	13		11,8	11,8						
„ „ „ u wylotu	°C	32	40	42	43				29	37—55	55—60	60	62	65
Ilość wody chłodzącej	m^3/h		20,1	22,6	23,7		22,1	24						
Temperat. oliwy przed pompą (chłod.)	°C	26	27	26	26									
„ „ za „ „	°C	21	24	23	24									
Ilość zużytej oliwy łożyskowej	*kg/h*			5,8	5,84									
„ „ „ cylindrowej	*kg/h*			1,59	1,8									
„ obrotów	obr/min	214	213	215	212				306	305	303	302		
Moc silnika indikowana	KM_i								195	294,1	336,4	444		473,5
Sprawność mechaniczna	%								48,8	63,3	82,8	82,2		83,4

jest podzielić całą ilość paliwa, przeznaczoną dla danego punktu pomiarowego, na szereg mniejszych, równych dawek i notować czas, w którym silnik zużywa poszczególną dawkę. Jeśli obciążenie jest stałe, to czas zużycia poszczególnych dawek powinien być prawie dokładnie jednakowy — w przeciwnym razie, albo równowaga cieplna nie została osiągnięta, co uwidoczni się progresją lub degresją zmierzonego czasu, albo zaszły takie warunki, które trzeba bezwzględnie usunąć, nim się przystąpi do dalszego pomiaru. Miarą osiągniętej równowagi cieplnej jest ustalenie się temperatury wypływu wody chłodzącej. Dla zwykłych warunków badań odbiorczych uważa się równowagę cieplną za ustaloną, o ile silnik pracuje pod danem obciążeniem przez pewien czas, który, w zależności od wielkości zmiany obciążenia, ustalają normy polskie. Znanym i chętnie w pomiarach odbiorczych używanym środkiem dla polepszenia wyników zużycia paliwa jest obfite smarowanie cylindrów. Smar, spalając się w większej, niż zwykle ilości, zmniejsza zapotrzebowanie oleju pędnego i ułatwia dotrzymanie przyrzeczonych gwarancyj. Ponieważ w listach umownych zużycie oliwy cylindrowej albo nie jest zupełnie gwarantowane, albo cyfry gwarancyjne są nadmiernie wysokie, na co się zwykle nie zwraca uwagi, zatem rzeczoznawca powinien pomiarem (choćby informacyjnym) starać się rzucić światło na to ważne zagadnienie, tem więcej, że jeśli po dokonaniu pomiaru zapomni się zmniejszyć ilość oliwy, to może to w rezultacie doprowadzić do przeszkód ruchowych. Barwa wydechu, który powinno się przy wszystkich obciążeniach stale obserwować, daje także pod względem nadmiernego zużycia smaru cylindrowego dobre wskazówki.

Pomiar wody chłodzącej, który zwykle nie bywa wykonywany, może mieć w niektórych wypadkach duże znaczenie, zwłaszcza, jeśli wody jest mało i trzeba ją z odległych miejsc pompować. W każdym razie należy się przy pomiarze odbiorczym przekonać, jakie są właściwości chemiczne wody, gdyż tą kwestją zwykle nie zajmuje się ani dostawca, ani odbiorca, dopokąd pękanie głowic, lub cylindrów nie zmusi ich do tego a ponieważ czas narastania kamienia jest dość długi, więc takie wypadki zachodzą już po upływie okresu gwarancyjnego.

Jeśli pomiar ma być zupełnie dokładny, należy dla kontroli zestawić bilans cieplny motoru, co nie stanowi zbyt wielkiego utrudnienia, jeśli do zwykłego pomiaru paliwa, wody chłodzącej, temperatur i indikowania dołączyć okresową analizę spalin i ich ciepłoty. Człon strat niewyznaczalnych, służących do zamknięcia bilansu, nie dowodzi bezcelowości tego rachunku, jak to się często słyszy — wprost odwrotnie, wielkość tego członu jest miarą dokładności pomiaru, w tem znaczeniu, jak to stosujemy w pomiarach kotłowych. Wprawdzie w bilansach motorów spalinowych człon strat niewyznaczalnych może osiągnąć nawet wartość ujemną, na co, prócz tarcia tłoka, głównie wpływa spalanie się smaru cylindrowego, to jednak i w takich wypadkach bilans nie traci wartości, lecz zmusza do ściślejszej kontroli wyników.

Dla oceny dobrego nastawienia rozrządu, należy, prócz stałego indikowania silną i słabą sprężyną, stwierdzić, czy przy biegu luzem wszystkie cylindry zapalają, co ma duże znaczenie, jeśli zważymy, że silnik nieraz zawcześnie uruchomiony jako rezerwa dla przejęcia szczytu, biegnie dość długo na bieg jałowy.

Konieczność waloryzacji punktów pomiarowych, o której wspomniano przy badaniach turbin parowych, występuje w motorach spalinowych jeszcze silniej. Silniki spalinowe, stosowane przeważnie w elektrowniach, tylko przez krótki okres czasu pracują pod nie pełnem obciążeniem. Zapotrzebowanie prądu stale wzrasta, więc jeśli zespół silników był dobrze dobrany do zmiennego obciążenia, to w krótkim czasie prawie wszystkie silniki będą pracować pod pełnem obciążeniem, lub nawet przeciążone. Wysokie liczby zużycia paliwa dla $^1/_4$ i pół obciążenia, na co nie zwraca się uwagi w ocenie ofert, wobec konkurencyjnie niskich zużyć dla $^3/_4$ i pełnego obciążenia, wykazujące niejednokrotnie, po uwzględnieniu całej, wygórowanej (np. $10^0/_0$) tolerancji, znaczne przekroczenia liczb gwarancyjnych, mogą wpłynąć na korzystny średni wynik, o ile bierze się za podstawę obliczenia średnią arytmetyczną poszczególnych zużyć. Na ten moment, bardzo ważny dla rzeczowej oceny przyrzeczonych gwarancyj, trzeba jednak zwrócić uwagę przy zamawianiu silnika i odpowiednie zastrzeżenia uczynić w liście umownym, gdyż on stanowi podstawę badań odbiorczych a przeoczeń nie da się później naprawić.

Opierając się na konkretnym wypadku, poruszamy jeszcze kwestję przeliczenia mocy silnika w zależności od stanu barometrycznego. Maxymalna moc silnika jest zależna w prostym stosunku od ciśnienia barometrycznego a w odwrotnym od bezwzględnej temperatury, zatem silnik konstruowany dla Warszawy, Poznania, lub, co gorzej, dla Gdyni, lub Gdańska, nieda tej samej mocy w Zakopanem, to też jeśli kupujący nabywa silnik używany, lub gotowy, musi się liczyć z koniecznością przeliczenia mocy na nowe warunki miejscowe, ale jeśli zamawia nowy silnik i dostawca wie dokładnie, w jakiej miejscowości silnik ma nadal pracować, to

przy odbiorze gwarancyjnym nie można stosować przeliczeń dla stanu barometrycznego.

Dla zakończenia całokształtu badań odbiorczych powinien rzeczoznawca wymagać rozmontowania tych części silnika, które z obserwacji podczas badań ruchowych budzą największą wątpliwość, lub, które z natury rzeczy najłatwiej ulegają zużyciu i zbadać ich stan użytkowy, oraz zachowanie się w ruchu. Jeśli oględziny wykażą usterki, nie wymagające chwilowo naprawy, lecz budzące uzasadnione podejrzenia przyszłych uszkodzeń, wtedy z dobrym wynikiem można wezwać dostawcę do przedłużenia okresu gwarancyjnego, gdyż czas najlepiej wyjaśni wątpliwości i ustali zdolność ruchową silnika.

Kwestja właściwości, jakie powinien posiadać olej pędny, używany dla silników Diesla, została zagranicą częściowo rozwiązana, lub znajduje się w stadjum badania i tak Anglja jeszcze w roku 1924 wydała odnośne normy, w Ameryce od roku 1928 przeprowadza badania specjalna komisja, która szczegółowo opracowany projekt już przedłożyła amerykańskiemu komitetowi normalizacyjnemu, Szwajcarski związek dla prób materjałów technicznych ustalił w roku 1929 normy dla oleju gazowego i dieslowego, a w Niemczech powierzono opracowanie tego zagadnienia w roku 1929 Niemieckiemu związkowi dla prób materjałów technicznych. Należy spodziewać się, że ruchliwy Polski Komitet Normalizacyjny zajmie się i tą sprawą, tem więcej nas obchodzącą, że jesteśmy nietylko konsumentami, lecz także bardzo poważnymi wytwórcami i eksporterami oleju pędnego dla silników Diesla.

Często spotykamy się z uwagami, że nasze Stowarzyszenie zbyt rygorystycznie przeprowadza badania odbiorcze, w dużej inżynierskiej obsadzie, czego zagranica, posiadająca bardzo poważny przemysł wytwórczy, w normalnych warunkach nie stosuje. Na takie postawienie kwestji jest tylko jedna odpowiedź: jeśli będziemy w przyszłości posiadali silny, eksportujący przemysł, to zapewne będziemy woleli, aby badania odbiorcze były mniej surowo przeprowadzane, ale dokąd jesteśmy zmuszeni urządzenia siłowniane w potężnym odsetku sprowadzać z zagranicy, chcemy wiedzieć, co za obcą walutę wprowadzamy do kraju.

inż. K. Bizański.

KRONIKA TECHNICZNA

I. Konferencja I. S. A. w Paryżu w sprawie ciśnień próbnych nowych kotłów parowych.

Komitet 11, I S A, w którym sekretarzuje Czechosłowacja, zwołał na dzień 22 maja b. r. w Paryżu drugą konferencję celem międzynarodowego ustalenia ciśnień próbnych dla kotłów. Myśl ujednostajnienia ciśnień próbnych dla odbioru nowych kotłów poruszono po raz pierwszy na zebraniu, odbytem w Londynie w listopadzie roku 1927, a wymiana zdań w tej sprawie nastąpiła na I Konferencji odbytej w Pradze w październiku roku 1928.

W przebiegu ówczesnej konferencji wystąpiła Czechosłowacja z własnym projektem ujednostajnienia ciśnień próbnych, opierając go na zasadzie średniej, wyciągniętej z ciśnień, stosowanych w rozmaitych państwach. Z nadesłanych odpowiedzi poszczególnych państw wynikło, że stosowane ciśnienia tworzą pęk krzywych, lub linji łamanych, przyczem najniższe ciśnienie próbne używane w Belgji, Danji, Norwegji i Szwecji, a przedtem także w Niemczech, wyraża się równaniem $P = p + 5$ *at*, zaś najwyższe stosuje tylko Japonja, $P = 2p$. Ciśnienia, używane w innych krajach leżą w pośrodku tych krańcowych promieni i nie przekraczają najwyższej wartości $P = 1,5\,p + 1$. W tym pęku linji wykreśliła Czechosłowacja jako swój projekt średnią linję, opartą na równaniach:

dla p mniejszego od 2 *atn* $P = p + 2$
„ p „ od 25 *atn* $P = 1,5\,p$
„ p większego od 25 *atn* $P = 1,1\,p + 10$

Trzeba przyznać, że optyczne wrażenie tego projektu wrysowanego w pęk niezgodnych, rozbieżnych linji, jest dobre i pociągające, jako ugoda i kompromis, w którym nikt nie potrzebuje wiele dodać, lub odjąć, aby znaleść się na złotej drodze środka, natomiast technicznie niczem projektu nie uzasadniono. Delegacja polska interpelowała dwukrotnie prezydjum konferencji o myślowe podstawy projektu, lecz z otrzymanych, zresztą bardzo niejasnych odpowiedzi, musiała dojść do wniosku, że projekt ma raczej cechy handlowego kompromisu, z koncesją dla wielkiego przemysłu, co delegaci polscy jasno i wyraźnie na konferencji wypowiedzieli.

Ogólnie na konferencji praskiej zarysowały się dwa wyraźne kierunki. Pierwszy, postawiony przez Polskę, a częściowo popierany wówczas przez Węgry, wychodzi z założenia, że ciśnienia próbne muszą być tak dobrane, aby nie mogły spowodować trwałych odkształceń wskutek zbyt wysokiego naprężenia materjału w czasie próby, zatem należy najpierw ustalić przepisy o budowie kotłów i używanych materjałach, a dopiero potem można będzie oznaczyć dopuszczalną wysokość ciśnienia próbnego.

Drugi kierunek, reprezentowany głównie przez Czechosłowację, opierając się na rzekomo ogólnie wyczuwalnej tendencji zmiejszenia ciśnień próbnych dla kotłów wysokoprężnych, żąda w pierwszej linji ustalenia ciśnień próbnych, motywując swoje zapatrywanie tem, że w wielu krajach konstrukcję kotłów i obliczenie wytrzymałości pozostawia się na odpowiedzialność wytwórcy i nie wiąże ustawowemi przepisami.

Wprawdzie projekt czechosłowacki nie odrzuca a priori opracowania przepisów o materjałach, używanych do budowy kotłów, lecz proponuje wydać je w postaci norm, pozostawiając stosowanie ich w praktyce dowolnemu uznaniu poszczególnych państw.

Jednocześnie podkreślano niejednokrotnie, że w Czechosłowacji próba wodna ma przedewszystkiem stwierdzić wytrzymałość kotła a dopiero potem jego szczelność.

Polska delegacja nie mogła zgodzić się z wywodami i podstawami projektu, zaznaczając, że projekt opiera się na pewnej hypnozie wysokich ciśnień próbnych, do których nie byliśmy przyzwyczajeni w niskoprężnych kotłach, jednak dla próbowanego materjału jest zupełnie obojętne, czy ciśnienie próbne wynosi 20 czy 200 atmosfer, o ile naprężenia występujące w czasie próby nie wywołają trwałych odkształceń. Ustalenie przepisów budowy niema zupełnie na celu ograniczenia swobody konstruktora, gdyż każda konstrukcja musi być poparta rachunkiem wytrzymałości, a wobec rozbieżnych zapatrywań na sposób obliczania, wobec faktu, że wiele elementów konstrukcyjnych nieda się dokładnie obliczyć, należy te kwestje drogą porozumienia rozstrzygnąć, aby usunąć z drogi możliwość konkurencji na tem tle opartej, lub co gorzej, na różnorakich stopniach bezpieczeństwa. Jeśli konstruktor, zamiast spółczynnika bezpieczeństwa 5 przyjmie do obliczenia 4, to zyska 20% na materjale, łatwości obróbki, pasowania i t. d. co w rezultacie może poważnie zaważyć na przyjęciu oferty.

Wywody polskiej delegacji nie osiągnęły całkowitego celu, gdyż trudno przypuścić, aby w międzynarodowych konferencjach zapominano o możliwościach eksportu i taryfach celnych, związanych z wagą wprowadzanego towaru, ale spowodowały, że nie powzięto konkretnej rezolucji, ograniczając się do stwierdzenia, iż jednak ujednostajnienie ciśnień próbnych w drodze międzynarodowego porozumienia jest możliwe i postanowiono zaczęte prace dalej wykonywać, pozostawiając sekretarjat w rękach Czechosłowacji.

Tem zakończyła się konferencja w Pradze w r. 1928.

W Polsce dalszy bieg prac w tym kierunku objęła Komisja Kotłowa Komitetu Normalizacyjnego, która już poprzednio opracowała projekt przepisów kotłowych, a dla celów międzynarodowych zgłosiła go jako projekt polski, poparty szczegółowym wykresem, wykazującym naprężenia, powstające w materjale w czasie próby wodnej, zależnie od spółczynnika bezpieczeństwa.

Według tego projektu zaproponowano ciśnienie próbne $P = 1,5\ p$ z tym, że $P\ min = p + 2\ at.$, jednak to ciśnienie ma być stosowane jedynie dla prób nowych kotłów, lub po znaczniejszej naprawie przeniesieniu i t. d., natomiast dla prób powtórnych zaproponowano $P = 1,25\ p$ z tym, że $P\ min. = p + 2\ at.$

Prawie w tym samym czasie wydano w Niemczech nowe przepisy, w których ustalono następujące ciśnienia próbne dla nowych kotłów:

dla p mniejszego od $4,3\ kg/cm^2$ $P = 2\ p$, przyczem $P\ min. = p + 1\ at.$

dla p większego od $4,3\ kg/cm^2$ $P = 1,3\ p + 3$

Wobec powyższego Czechosłowacja odstąpiła od swego pierwotnego projektu i przyjmując nowe przepisy niemieckie, poleciła je w imieniu sekretarjatu 11 Komitetu ISA do przyjęcia na drugiej Konferencji odbytej w Paryżu dnia 22 maja b. r.

W zaproszeniach, rozesłanych na tę Konferencję, motywuje Czechosłowacja powyższą decyzję sekretarjatu tem, że nowe przepisy niemieckie przyjęła także Szwajcarja, a niedawno ustalone przepisy holenderskie prawie nie odbiegają od niemieckich, od których nie wiele różnią się przepisy austrjackie. Dalszym motywem, i to chyba najważniejszym było stwierdzenie, że nowy projekt leży w pośrodku między dawnym projektem czechosłowackim a ciśnieniami, stosowanemi w Ameryce, Francji, Polsce i Węgrzech Z powyższego widać, że sekretarjat konferencji zupełnie nie troszczy się o techniczną stronę projektu, lecz dobiera go tak, aby nie wywołał zbyt ostrych sprzeciwów, zatem dalej idzie po drodze handlowego kompromisu

W Paryżu sytuacja przedstawiała się nieco odrębnie, niż w Pradze. Francja w obszernym referacie poparła ciśnienia zaproponowane przez Polskę, mimo, że wychodziła z zasad zupełnie odmiennych, na które nie łatwo się zgodzić. Francuski Komitet Normalizacyjny uważa, że w tych krajach, gdzie niema przepisów o budowie kotłów, próba wodna jest jedynym sprawdzianem konstrukcji, zatem musi być odpowiednio wysoka, a przyjmując, że konstruktor należycie dymenzjonował poszczególne elementy kotła, wykazuje obliczeniem, iż naprężenia, jakie będą panowały w materjale podczas próby wodnej, mogą nawet być mniejsze od wpływu temperatury w czasie normalnej pracy kotła, zatem byłoby nieostrożnością kotły wysokoprężne próbować ciśnieniem niższem, niż $1,5\ p$.

Przedstawiciel Stanów Zjednoczonych oświadczył krótko, że Ameryka stosuje stale ciśnienia próbne, wyższe od roboczego o 50%. Japonja uważa, że ciśnienie dwukrotne nie jest zbyt wysokie i próby ponawia corocznie.

Pomijając Japonję, której przepisy odbiegają tak dalece od innych norm, że muszą być oddzielnie traktowane, wytworzyły się znowu dwa ugrupowania państw: Ameryki, Francji i Polski, a z drugiej strony Czechosłowacji, Holandji, Niemców, Szwajcarji i tych delegatów, którzy, nie mając pełnomocnictw, wypowiadali swoje prywatne zdania, zbliżone do projektu czechosłowackiego. W tych warunkach nie mogło dojść do powzięcia zasadniczych uchwał, zatem zadowolniono się, podobnie jak w Pradze, stwierdzeniem, że już istnieje pewna ilość państw, posiadających przepisy o ciśnieniach próbnych, podobne do propozycji ISA.

Następnie uchwalono prosić Japoński Komitet Normalizacyjny, aby rozpatrzył, czy niema możności przyjąć jednej z dwóch ścierających się formuł, co zmniejszyłoby trudności dalszego porozumienia.

W dalszej uchwale stwierdzono zgodnie, że kwestja oględzin zewnętrznych, oraz sposób wydawania certyfikatów i cechowanie kotłów nie posiadają z punktu widzenia międzynarodowego specjalnego znaczenia, to też powinna być pozostawiona do załatwienia poszczególnym państwom, stosownie do lokalnych potrzeb.

W końcu konferencji, zgodnie z programem który Polska już w Pradze swego czasu postawiła uchwalono, na propozycję Czechosłowacji, aby zająć się międzynarodowem ujednostajnieniem warunków odbioru materjałów kotłowych i w tym celu wybrać specjalną podkomisję, podporządkowując ją Komitetowi ISA 17 (stal i żelazo). Przewodnictwo podkomisji, w której szereg państw ofiarowało współpracę, powierzono Czechosłowacji.

inż. K. Bizański

POLEMIKA

SZANOWNY PANIE REDAKTORZE

Artykuł p. inż. T. Wróblewskiego p.t. „Przyczynek do przeliczeń turbinowych" ogłoszony w *Technice Cieplnej* Nr. 7, 1930 nastręcza kilka następujących uwag:

1) Autor zbyt powierzchownie potraktował wzory 1) i 2) wskutek czego dla przeciętnego czytelnika są one niejasne, w szczególności nic nie mówi objaśnienie „η_{zm} i η_{gw} — sprawność w warunkach pomiaru i gwarancji".

2) W rozważaniach nad poprawkami francuskiemi zakradł się zasadniczy błąd, a mianowicie współczynnik „*a*" gdy ciśnienie zmierzone jest większe od gwarancyjnego wynosi

$$1 + 0.92 \left(\frac{p}{p^0} - 1\right)$$

t.j. po jedynce ma być plus a nie minus. [Patrz str. 5 wydawnictwa Normalisation des groupes turbo—alternateurs arrêtée par l'Union des Syndicates de l'Electricité le 3 octobre 1923 sur étude de la 6-e Commission — Publication Nr 199]. Jeżeli chodzi o regulację jakościową (dławienie), to słuszność tego wzoru dla turbiny idealnej wynika odrazu po narysowaniu linji dławienia w wykresie parowym I—S.

3) Wyeliminowanie czynnika „*c*" przez „nastawienie" próżni oczywiście można stosować, pod tym wszakże zastrzeżeniem, iż dla kondensatora dostawca da oddzielne gwarancje i że będą one sprawdzone specjalnym pomiarem. Podkreślić tylko należy, że w tym wypadku koszty odbioru znacznie wzrosną a względy ruchowe nie zawsze pozwolą na dwa odbiory (oddzielnie—turbiny, oddzielnie—kondensatora).

4) Trudno zgodzić się z twierdzeniem autora, iż „Normy odbiorcze są stwarzane dla ruchu a nie dla konstruktora". Moim zdaniem „Normy odbiorcze" regulują tylko sprawę przeprowadzenia odbioru pod względem formalnym i technicznym.

Sam natomiast odbiór ma dwojaki cel: stwierdzić, czy dostawca dotrzymał dane przez siebie gwarancje i określić, na jakim poziomie technicznym stoi odbierany objekt.

5) Obawy autora, co do niemożności utrzymania w niektórych zakładach stanu równowagi podczas odbioru, np. stałej temperatury pary dolotowej, są nieco przesadzone. Praktyka wykazuje, iż pod tym względem sytuacja nie przedstawia się tak czarno, Dlatego za pochopnie rzuca autor niezbyt zresztą jasne zapytanie: „czy w takich instalacjach wogóle warto przeprowadzać dokładne (?) pomiary, czy lepiej wprowadzić odrazu pewną tolerancję (?)".

6) Osobiście nie jestem zwolennikiem przeliczeń według poprawek francuskich, bo przecież sprowadzają się one ostatecznie do wzoru

$$G_{gw} = G_{zm} \frac{\Delta i_{zm}}{\Delta i_{gw}} \times \frac{\eta_{zm}}{\eta_{gw}},$$

w którym

$$\frac{\eta_{zw}}{\eta_{gw}} = 1 + \frac{t_{zm} - t_{gw}}{a},$$

gdzie

t_{zm} — temperatura pary dolotowej dla waruuków pomiarowych,

t_{gm} — temp. pary dolotowej dla warunków gwarancyjnych,

$a \cong 2000$, jak to również podaje autor na str. 142 wiersz 18 od góry — druga kolumna.

Czy nie lepiej zatem zamiast używać zawsze budzących wątpliwości poprawek „*a*", „*b*" i „*c*" stosować wprost powyższy zasadniczy wzór?

Z poważaniem *inż. Henryk Górecki.*

ODPOWIEDŹ AUTORA ARTYKUŁU.

ad 1) η_{zm} i η_{gw} oznacza sprawności termodynamiczne uzależnione od zmiany *tylko temperatury* przy innych warunkach jednakowych. W grę wchodzą temperatury pomiaru i gwarancji.

ad 2) „poważny błąd" o którym wspomina autor uwag, został popełniony przy przepisywaniu wzoru. Wydawnictwo „Normalisation i t. d." rzeczywiście podaje we wzorze plus a nie minus.

Wobec powyższego w rozważaniach o spółczynniku „a" Nr. 7 Techniki Cieplnej str. 143, I-a kolumna, wiersz 16 od dołu słowo „zmniejsza" winna brzmieć „zwiększa". Na treść rozważań zmiana ta nie wpływa. Nadmienić należy, że „minus" jest więcej zgodny z wynikami pomiarów.

ad 3) Pesymizm autora uwag jest nieuzasadniony, sprawdzenie krzywych próżni nie zabiera wiele czasu, a tem samem nie podnosi znacznie kosztów. Krzywe te były już w paru odbiorach sprawdzane.

ad 4) „Normy odbiorcze" stworzone zostały dla ruchu, dla ustalenia w wypadkach wątpliwych, gdy zachodzą rozbieżności między dostawcą i odbiorcą, sposobu przeprowadzenia pomiaru. Konstruktor „norm odbiorczych" nie potrzebuje; wyników zagadnień wysuniętych przez siebie będzie poszukiwał w warunkach określonych przez siebie i dokonywa tego na stacji próbnej firmy dostarczającej. Stąd więc wniosek narzuca się sam.

ad 5) Tu znów autor uwag jest zbytnim optymistą. Ci, którzy mają do czynienia z odbiorami i badaniami wiedzą doskonale, że sam odbiór przeważnie nigdy nie sprawia trudności; lecz jego przygotowanie, osiągnięcie i utrzymanie stanu równowagi a więc, stałych ciśnień, temperatur, obciążeń, zbliżonych do gwarantowanych, zwłaszcza w dużych instalacjach, nastręcza dużo kłopotu.

Stąd więc wypływa wniosek, czy w instalacjach, które nigdy nie będą pracować w warunkach nawet zbliżonych do warunków gwarancji ze względu na trudności ich utrzymania, czy warto przeprowadzać dokładne pomiary z przeliczeniami wg skomplikowanych wzorów, które siłą rzeczy muszą nastręczać różne wątpliwości, czy też lepiej wprowadzić z góry pewną tolerancję dla objęcia wpływu wahnięć warunków pomiaru.

ad 6) Spółczynnik „a" i „b" i „c", gdy wiadomo skąd powstały, nie powinny budzić wątpliwości. Krzywdzą one odbiorcę, ale jest to możliwe do skorygowania (vide Nr. 7/1930, str. 143, II-a kolumna, wiersz 15 od dołu).

Zresztą takie same wątpliwości może nasuwać wyrażenie

$$1 + \frac{t_{zm} - t_{gw}}{a}.$$

Należy podkreślić, że wzór

$$G_{gw} = G_{zm} \frac{\Delta i_{zm}}{\Delta i_{gw}} \times \frac{\eta_{zm}}{\eta_{gw}},$$

jest zupełnie ścisły pod warunkiem, że

$$\left(\frac{Ac^2}{2\,g}\right)zm = \left(\frac{Ac^2}{2\,g}\right)gw$$

t. j. próżnia w czasie pomiaru = próżni gwarantowanej. ale konieczne są w tym wypadku krzywe próżni kondensatora i „nastawienia jej" czego autor uwag nie jest zwolennikiem (vide p. 3 „uwag").

Inż. T. Wróblewski.

PRZEGLĄD WYTWÓRCZOŚCI

Zalety i wady rozmaitych materjałów izolacyjnych.

Wyciąg z artykułu pod tytułem „The Insulation of heated and cooled surfaces" (izolacja ciepło — i zimnochronna),

zamieszczonego w piśmie Society of Chemical Industry z dnia 7 marca 1930 r.

Autorzy artykułu: *J. S. F. Gard* i *R. S. Robinson.*

Z postępem racjonalnej gospodarki cieplnej wysuwa się coraz bardziej na czoło wszystkich zagadnień kwestja stosowania właściwych materjałów izolacyjnych do odpowiednich celów tak, ażeby drogą najmniejszego nakładu kosztów osiągnąć najwyższą oszczędność paliwa, względnie obniżenie temperatury tam, gdzie tylko o ten ostatni cel chodzi.

To też czytelnicy nasi zapewne z zainteresowaniem przyjmą niżej zamieszczony wyciąg z artykułu, wydrukowanego w fachowem piśmie angielskiem w organie Stowarzyszenia Przemysłu Chemicznego w Anglji, gdzie sprawa izolacji w czasie obecnym została postawiona na stopie naukowej i gdzie fabrykacja i zastosowanie materjałów izolacyjnych osiągnęły najwyższy szczyt rozwoju.

Autorzy na wstępie wskazują na usiłowania, czynione przez ludzkość już przynajmniej od 20 wieków w kierunku opanowania strat ciepła. Tak np. Plinjusz starszy, komentując zdatność korka dla powstrzymywania strumienia ciepła, wskazuje na zastosowanie tegoż przy obuwiu zimowem jako zelówka i przy kryciu dachów. Pisarz angielski John Evelyn (1620 — 1706 r.) wspomina o podobnym użytku korka. Później włościanie hiszpańscy pokrywali ściany swoich domów korą drzewa korkowego, celem osiągnięcia bardziej równomiernej temperatury.

Korzyści izolacji cieplnej i praktyczne jej zastosowanie w urządzeniach przemysłowych najpierw zostały zrealizowane przez pioniera maszyn parowych James Watta, który w roku 1769 uzyskał patent na „zmniejszenie zużycia pary i w konsekwencji paliwa w maszynach parowych przez obłożenie cylindra drzewem". I nawet do dnia dzisiejszego drewniane okłady są stosowane niekiedy do tego celu.

Różne materjały jak np. mieszaniny gliny ze słomą, zawierające nawóz, szlam rzeczny i t. p. były i są czasem używane w celach izolacyjnych.

Dopiero jednak w połowie dziewiętnastego stulecia zaczęto stosowanie materjałów o złem przewodnictwie na podstawach naukowych, gdy słynny francuski fizyk Peclet zbadał przewodnictwo ciepła przez materjały i promieniowanie ciepła z ich powierzchni, stwarzając prawa podstawowe dla teorji nowożytnej.

Około 1880 r. zaczęto stosować z powodzeniem w Ameryce mieszaninę węglanu magnezu z włóknami azbestowemi jako zły przewodnik, a w roku 1903 fabrykację tego materjału w Anglji rozpoczęło Towarzystwo The Washington Chemical Co., Ltd., które już od roku 1840 wyrabiało magnezję do celów handlowych na zasadzie oryginalnego patentu Pattinsona.

Korek, jako materjał izolacyjny, został w roku 1890 udoskonalony w Niemczech w postaci płyt z korka impregnowanego. Jednak w 1893 r. w Ameryce John Smith z New Yorku przypadkowo wpadł na sposób wyrobu lepszych płyt, mianowicie z czystych ziaren korkowych spojonych z sobą własnym ich sokiem pod odpowiednią temperaturą i pod działaniem prasy. Ta postać korka izolacyjnego przeszła do Anglji i Francji około 1909 r. pod nazwą „Nonpareil".

Teraz węglan magnezu czyli t. zw. 85% magnezja oraz płyty z czystego korka są na Zachodzie największej używanym materjałem izolacyjnym. Produkcja specjalnych odmian materjałów izolacyjnych dla wyższych temperatur np. „Newtempheit" i cegły djatomitowe lub „Nonpareil" jest zjawiskiem późniejszem, które datuje prawdopodobnie dopiero od 1916 r.

Typy izolacji.

Materjał izolacyjny ciepłochronny winien posiadać cechy następujące:

1) Niskie przewodnictwo cieplne. Jest to warunek główny, zależny zresztą od innych wymagań praktycznych.

2) Niską temperaturę własną. Jest to niezbędne, żeby możliwie najmniejsza ilość ciepła była absorbowana przy nagrzewaniu powierzchni, i jest to specjalnie pożądane tam, gdzie nagrzewanie jest przerywane albo gdzie zdarza się perjodyczne zamykanie nagrzewania.

3) Niski ciężar gatunkowy — przez co unika się niepotrzebnego obciążenia przewodów rurowych, a jeżeli chodzi o objekty morskie — ogranicza się ciężar instalacji.

4) Trwałość mechaniczną, pozwalającą używać materjał izolacyjny przez nieograniczony okres czasu, z powodzeniem go usuwać i w razie potrzeby nanowo użyć.

5) Możliwą ogniotrwałość.

6) Nie powinien tworzyć rdzy na powierzchniach pokrytych izolacją (zarówno w stanie wilgotnym jak suchym).

7) Wytrzymałość na zmianę temperatury, wilgoć i suszę.

8) Niezależność od wymaganej temperatury t. j. niepodleganie rozkładowi lub topieniu.

9) Przy niskich temperaturach w warunkach wilgotnych pożądany jest brak włóknistości, gdyż inaczej wchłaniana wilgoć ujemnie wpływa na wartość izolacyjną.

Autorzy tego artykułu badali liczne typy materjałów o niskiem przewodnictwie i stało się widocznem, że chociaż jest ich bardzo wiele, to jednak podstawowe ich składniki mają zasięg ograniczony, a posiadające rzeczywistą wartość jako materjały izolacyjne ciepłochronne są zawsze jeszcze w bardzo ograniczonej ilości.

W poniższej tabeli podane są materjały izolacyjne, klasyfikowane według temperatur, z wykazaniem zalet i wad każdego z materjałów.

1. PRZY TEMPERATURZE PONIŻEJ 90° C. — Oziębianie, chłodnie, instalacje zimnej i gorącej wody, zbiorniki zapasowe, wagony-chłodnie, krycie dachów, przepierzenia, etc.

Materjał.	Zalety.	Wady.
A. Płyta z czystego korka (pieczonego).	1) bardzo niskie przewodnictwo cieplne, 2) brak włóknistości, 3) bezwonność, 4) wytrzymałość na wstrząsy, 5) „ wodę, 6) łatwość stosowania, 7) odporność na gnicie i robactwo, 8) długotrwałość, 9) niski ciężar gatunkowy.	1) chociaż nie sprzyja rozszerzaniu ognia, jednak nie jest ogniotrwały

B. Płyta korkowa z obcą domieszką wiążącą.	Podobnie jak dla A. w punktach: 2, 3, 4 i 6.	1) trochę zwiększone przewodnictwo cieplne, 2) może psuć się pod wpływem wody, 3) bardzo palny, 4) nietrwały, 5) mniejsza skuteczność wskutek wad wymienionych w punktach 2 i 4
C. Korek mielony.	1) może być nałożony na nierównych powierzchniach, 2) podobnie jak dla A. w punktach 2, 3, 6 i 7.	1) zmienne przewodnictwo cieplne, zależne od wielkości, ziaren, opakowania, etc. 2) Ciężar gatunkowy zmienia się pod wpływem wstrząsów. 3) mniej wytrzymały na ogień, niż pieczone płyty korkowe (lotne części nie są usunięte).
D. Zwykłe drzewo.	— —	1) wysokie przewodnictwo cieplne 2) nieodporne na robactwo, 3) palne, 4) wchłania wilgoć.
E. Specjalne drzewo (np. Balsa).	1) racjonalnie niskie przewodnictwo cieplne, 2) niski ciężar gatunkowy, 3) podobnie jak dla A. w punkcie 6.	1) bardzo kruche i łatwo psujące się 2) bardzo mało odporne na robactwo 3) łatwo gnije, 4) wchłania z łatwością wilgoć.
F. Pulpa drzewna, płyty z pulpy, płyty słomiane.	1) umiarkowane przewodnictwo cieplne, 2) podobnie jak dla A. w punktach 3, 4 i 6,	1) podobnie jak dla C. 3. D. 2 i 4.
G. Węgiel drzewny.	1) podobnie jak dla A. 7. i F. 1.	1) podobnie jak dla C. 1 i 2, E. 4.
H. Wełna szlakowa i szklista (Schlackenwolle).	1) podobnie jak dla A. 1, 2, 3, 5 i 7. 2) ogniotrwała.	1) podobnie jak dla C. 2. 2) trudność i niebezpieczeństwo przy manipulowaniu gdyż szkodliwie działa na skórę i płuca robotników. 3) skuteczność zmniejszona wskutek, wady wymienionej w punkcie 1.
I. Porowata guma.	1) podobnie jak dła A. 1, 2, 4, 5, 6 i 9.	1) niski punkt zapalny, 2) stopień trwałości jeszcze nieznany
J. Guma gąbczasta.	1) podobnie jak dla A. 4, 5, 6 i F. 1.	1) podobnie jak dla I. 1 i 2, 2) wysoki ciężar gatunkowy.

2. PRZY ŚREDNIEJ TEMPERATURZE (90° C. — 370° C.). Kotły, rury parowe, akumulatory parowe, instalacje gorącego powietrza, suszarnie, turbiny, cylindry etc.

Materjał.	Zalety.	Wady.
K. 85% magnezja (t. j. z włóknami azbestowemi).	1) niskie przewodnictwo cieplna, 2) niski ciężar gatunkowy, 3) nie powoduje rdzy, 4) niepalna, 5) utrzymuje stały współczynnik przewodnictwa, 6) nie zmienia swego współczynnika przewodnictwa przy wstrząsach, 7) po zwilżeniu i ponownem wysuszeniu nie zmienia współczynnika przewodnictwa. 8) łatwość stosowania.	
L. Kompozycje magnezji (t. j. magnezja z innemi materjałami).	1) trwałość mechaniczna czasami zwiększona.	1) współczynnik przewodnictwa zwiększony, 2) ciężar gatunkowy zwiększony, 3) możliwość rdzewienia, 4) może nastąpić zwęglenie wskutek znajdujących się włókien organicznych.
M. Kompozycje izolacyjne wyższego gatunku, zawierające diatomit i t. p.	1) koszt pierwszej inwestycji stosunkowo niski zwykle twardsza i mocniejsza.	1) wyższy współczynnik przewodnictwa, 2) podobnie jak dla L. 2, 3 i 4. 3) gdzie użyte są włókna organiczne—temperatura ograniczona jest do 170° C.

N. Kompozycje izolacyjne niższego gatunku, zawierające trochę diatomitu albo nie zawierające go wcale, oraz zawierające węglan wapnia, glinę, włókna roślinne etc.	1) niski koszt,	1) czasami bardzo kruche, 2) podobnie jak dla L. 3. 3) bardzo wysokie przewodnictwo.
O. Wełna szlakowa i szklista.	1) niskie początkowe przewodnictwo jeżeli jest prawidłowo zastosowana, 2) nie powoduje rdzy, 3) ogniotrwała.	1) niezbędność stosowania w naczyniu i konieczność kontaktu naczynia z rurą, 2) osadza się pod wpływem wstrząsów, ogołacając część nagrzanej powierzchni i zmniejszając właściwości izolacyjne reszty materjału. 3) fizycznie szkodliwa.
P. Filc z włókien azbestowych.	1) podobnie jak dla K. 3, 4, 5, 6, 7 i 8.	1) przewodnictwo cieplne zwiększa się 2) ciężar gatunkowy zwiększa się.
Q. Materace azbestowe.	1) bardzo nadające się tam, gdzie kilkakrotnie muszą być usuwane i znowu nakładane, 2) podobnie jak dla K. 3, 4, 5, 6 i 7.	1) podobnie jak dla P. 2 i 1. 2) włókno jest skłonne do osadzania się, przez co przewodnictwo cieplne zwiększa się.
R. Papier i tektura azbestowe.	1) bardzo czysty wygląd, 2) podobnie jak dla K. 2, 3, 4, 6 i 8.	1) nieodporne na wilgoć, 2) kruchość. Skuteczność może być na stałe stracona nawet przez małe uszkodzenie, 3) lekkie zwęglenie następuje przy Temperaturze około 200°C. do 260°C.
S. Lina azbestowa.	— —	1) spojenia przy każdym obrocie przyczyniają się do wydobywania się ciepła, przez co przewodnictwo cieplne jest stosunkowo wysokie.
T. Blacha aluminiowa.	1) stosunkowo niskie przewodnictwo, 2) bardzo niski ciężar gatunkowy, 3) ogniotrwała. 4) nieprzemakalna. 5) nie rdzewieje.	1) koszt stosunkowo wysoki, 2) przewodnictwo zależy wznacznym stopniu od sposobu zastosowania, 3) przewodnictwo narażone przy uszkodzeniu mechanicznem.

3. PRZY ŚREDNIOWYSOKIEJ TEMPERATURZE (370°C.—550°C.). Instalacje o parze przegranej, piece piekarniane, piece gazowe, koksowe, exhaustory motorów Diesel'a etc.

Materjał.	Zalety.	Wady
U. Kompozycje z magnezją zmieszane w takiej proporcji, że tworzą silikat magnezji	1) wszystkie zalety jak dla K. (85% magnezja)	1) duży koszt.
V. Kompozycje, zawierające wapno i silikat w różnych formach z dodatkiem azbestu.	— —	1) tendencja tworzenia szlaki. 2) podwyższone przewodnictwo.

4. PRZY WYSOKIEJ TEMPERATURZE (powyżej 550°C.). Piece, cegielnie, retorty gazowe, piece regeneratorowe, wielkie piece, przewody tychże, piece gazowe, koksowe etc.

Materjał.	Zalety.	Wady.
W. Czysta naturalna cegła okrzemkowa.	1) niskie przewodnictwo, 2) bardzo dobra trwałość mechaniczna 3) łatwość założenia w piecu.	1) tendencja rozpłaszczania się, zwłaszcza przy niejednakowem ogrzewaniu powierzchni przeciwległej, 2) trwałość mechaniczna niejednostajna we wszystkich kierunkach, 3) powierzchnia raczej trudna do wiązania.
X. Porowata cegła okrzemkowa.	1) podobnie jak dla W. 1, 2) dobra trwałość mechaniczna we wszystkich kierunkach, 3) powierzchnia ułatwia wiązanie.	1) trochę wyższe przewodnictwo (skompensowane przez lepsze własności mechaniczne).

W dalszym ciągu autorzy omawiają różne sposoby zabezpieczenia izolacji od wpływów zewnętrznych, przyczem pierwszeństwo oddają pokryciu kompozycjami utrwalającemi przed jutą, oraz sposoby naukowego badania strat ciepła i skuteczności izolacji.

Do tej kwestji postaramy się w niedalekiej przyszłości powrócić.